

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-057666
 (43)Date of publication of application : 26.02.2003

(51)Int.Cl. G02F 1/1341
 G02F 1/13

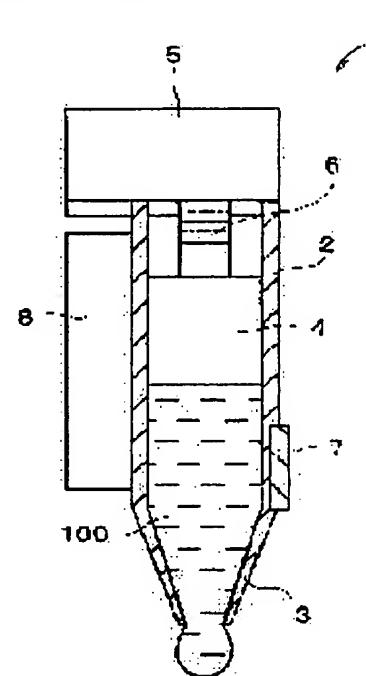
(21)Application number : 2001-245040 (71)Applicant : SHARP CORP
 (22)Date of filing : 10.08.2001 (72)Inventor : YAMABUCHI KOJI

(54) METHOD, DEVICE AND SYSTEM FOR MANUFACTURING LIQUID CRYSTAL PANEL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method, a device and a system by which a liquid crystal panel is highly efficiently manufactured with high accuracy of liquid crystal drop quantity.

SOLUTION: A dropping head 1 used in this liquid crystal panel manufacturing method for dropping liquid crystal on a substrate with a sealing material applied thereon and performing sticking in vacuum is provided with a piston 4 or pushing out a prescribed quantity of liquid crystal 100 within a cylinder 2 from a dropping nozzle 3 to form a liquid crystal drop at a discharge opening of the dropping nozzle, a stepping motor 5 for controlling the pushing out quantity of the piston 4 with rotation, and a piezoelectric element 7 for separating the liquid crystal drop formed at the discharge opening by giving vibrations to the cylinder 2 and/or the dropping nozzle 3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.06.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3916898

[Date of registration] 16.02.2007

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The manufacture approach of the liquid crystal panel characterized by having the process made to adhere to the substrate which extrudes liquid crystal from the delivery of the hold section which held liquid crystal, separates the above-mentioned liquid crystal drop from a delivery the process which forms the liquid crystal drop of the specified quantity in this delivery, and by giving an oscillation to the above-mentioned hold section and/or a delivery, and is used for a liquid crystal panel.

[Claim 2] the manufacture approach of the liquid crystal panel characterized by making it adhere to the substrate which separates the above-mentioned liquid crystal drop from a delivery, and is used for a liquid crystal panel by giving an oscillation of a piezoelectric device to a cylinder and/or a delivery after carrying out specified quantity push appearance of the liquid crystal in the cylinder equipped with the delivery from a delivery with a piston.

[Claim 3] It considers as Variable x about one side of the two-dimensional rectangular coordinates shaft which took the dropping pitch which is dropping spacing of the liquid crystal drop to the above-mentioned substrate to the above-mentioned substrate. When consider as Variable y about another side, a gap with other substrates which counter the above-mentioned substrate and the above-mentioned substrate, and are arranged is made into a constant t, the above-mentioned specified quantity of a liquid crystal drop is made into Variable v and a liquid crystal fill is made into the predetermined volume V. The manufacture approach of the liquid crystal panel according to claim 1 or 2 characterized by defining the above-mentioned variable x, and y and v so that relation called $V=nv$ (n is the natural number) and $v=xyt$ and required productive efficiency may be satisfied.

[Claim 4] The manufacture approach of the liquid crystal panel according to claim 3 characterized by setting up with $x>=5mm$ and $y>=5mm$ about the above-mentioned variable x and y.

[Claim 5] The manufacture approach of a liquid crystal panel given in claim 1 characterized by arranging two or more deliveries to the above-mentioned substrate, choosing some or all of two or more of these deliveries, and making the above-mentioned liquid crystal drop adhere simultaneous [on a substrate] to two or more places thru/or any 1 term of 4.

[Claim 6] The manufacture approach of a liquid crystal panel given in claim 1 characterized by not adhering liquid crystal to the field which sorted out the field which the defect generated and the defect generated when taking two or more fields which close liquid crystal on the above-mentioned substrate thru/or any 1 term of 5.

[Claim 7] The manufacture approach of the liquid crystal panel according to claim 5 characterized by drawing the sealant for closing liquid crystal to the field which the above-mentioned defect generated like a field without a defect.

[Claim 8] The piston which is equipped with the delivery of liquid crystal, is fitted in the hold section which holds liquid crystal, and this hold section, extrudes liquid crystal from a delivery, and forms a liquid crystal drop in a delivery. The piezoelectric device made to adhere to the motor which controls the extruder capacity of a piston by the rotation, and the substrate which separates the liquid crystal drop formed in the delivery by giving an oscillation to the hold section and/or a delivery, and is used for a liquid crystal panel, preparation ***** — the manufacturing installation of the liquid crystal panel characterized by things.

[Claim 9] The migration device in which two-dimensional migration of the dropping head equipped with the above-mentioned hold section and a piston at least is carried out to the above-mentioned substrate, It has the control section which controls the movement magnitude of the above-mentioned dropping head, and the rotation of the above-mentioned motor. It considers as Variable x about one side of the two-dimensional rectangular coordinates shaft which took the dropping pitch which is dropping spacing of the liquid crystal drop to the above-mentioned substrate to the above-mentioned substrate. When consider as Variable y about another side, a gap with other substrates which counter the above-mentioned substrate and the above-mentioned substrate, and are arranged is made into a constant t, the volume of the liquid crystal drop formed in a delivery is made into Variable v and a liquid crystal fill is made into the predetermined volume V. The manufacturing installation of the liquid crystal panel according to claim 8 with which the above-mentioned control section is characterized by controlling a migration device and a motor based on the above-mentioned variable x set to satisfy relation called $V=nv$ (n is the natural number) and $v=xyt$ and required productive efficiency, and y and v.

[Claim 10] The manufacturing installation of the liquid crystal panel according to claim 9 characterized by setting up with $x>=5mm$ and $y>=5mm$ about the above-mentioned variable x and y.

[Claim 11] The manufacturing installation of the liquid crystal panel according to claim 8 characterized by having chosen some or all of two or more of these deliveries, and having the control section to which the above-mentioned

liquid crystal drop is made to adhere simultaneous [on a substrate] to two or more places while having two or more above-mentioned deliveries.

[Claim 12] The manufacturing installation of the liquid crystal panel according to claim 8 characterized by equipping the field which the defect generated with the control section which stops actuation of the above-mentioned motor and a piezoelectric device based on the information on the field which the defect generated so that liquid crystal may not be adhered when taking two or more fields which close liquid crystal on the above-mentioned substrate.

[Claim 13] The manufacturing system of the liquid crystal panel characterized by having the lamination section which performs lamination of the substrate which finished the manufacturing installation of the liquid crystal panel of a publication, and dropping of liquid crystal in claim 8 thru/or any 1 term of 12, and another substrate used for a liquid crystal panel, and the hard spot which performs hardening processing to the sealant for closing liquid crystal among both substrates.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the equipment and the system which enforce the approach and this approach for being filled up with liquid crystal about manufacture of a liquid crystal panel between two substrates which constitute a liquid crystal panel.

[0002]

[Description of the Prior Art] After performing lamination of the TFT (Thin Film Transistor) substrate which has the size for two or more liquid crystal panels of desired size as the manufacture approach of the conventional liquid crystal panel, for example, and a light filter substrate and dividing on two or more cel objects according to the size of a liquid crystal panel, liquid crystal is poured in to each cel object.

[0003] Seal printing for liquid crystal closure (or seal drawing) is more specifically performed so that a liquid crystal inlet may be prepared on [one] a TFT substrate and a light filter substrate, and lamination with another side of a TFT substrate and a light filter substrate is performed. Then, a substrate is divided the shape of a rectangle, and in the shape of a strip of paper so that an inlet may come out to the side face of a cel object. And it soaks in the liquid crystal which put the above-mentioned inlet into the liquid crystal pan, and liquid crystal is poured in to the cel inside of the body in a vacuum.

[0004] However, there is a technical problem of many **, such as complicatedness of processing which requires the liquid crystal loss by liquid crystal remaining in a liquid crystal pan, long impregnation time amount, and inlet closure / washing process, in such a conventional approach.

[0005] Then, in order to solve such a technical problem, liquid crystal is dropped on [one] a TFT substrate and a light filter substrate at the time of substrate lamination, and the restoration approach of making it liquid crystal spread in a cel gap by substrate lamination is devised. According to this approach, while liquid crystal losses are reducible, a liquid crystal injection time is shortened and the effectiveness of being able to skip processes, such as inlet closure and washing, can be expected.

[0006] This approach is indicated by for example, the patent No. 3084975 official report, JP,3-246514.A, JP,5-281562.A, etc.

[0007] For example, the sealant for closing liquid crystal is printed to an electrode substrate, and two or more drops of liquid crystal is made to adhere by the approach indicated by the patent No. 3084975 official report in the field surrounded by the sealant. The means to which liquid crystal is made to adhere breathes out a liquid crystal drop, and is made to adhere directly in the above-mentioned field from the thin pipe with which the liquid crystal with which was equipped with the piston driven by the cylinder and the pulse motor, and it filled up in the cylinder was equipped at the head of a cylinder by extruding a piston, namely, a piston — specified quantity push **** — the above-mentioned actuation will be repeated, moving a thin pipe relatively to a substrate by things, until it reaches a required fill, since one drop of liquid crystal drop can be made to adhere.

[0008] Moreover, control of a drip is performed by deducing the insufficiency to a required fill by measuring the minute weight change by having made the liquid crystal drop adhere on the basis of the weight of the electrode substrate measured first.

[0009] On the other hand, the approach indicated by JP,3-246514.A applies the ink regurgitation method of an ink jet printer. That is, a piezoelectric device is prepared in the body of the liquid crystal supply nozzle equipped with the liquid crystal reservoir room, and liquid crystal is made to breathe out from a liquid crystal supply nozzle by oscillation of a piezoelectric device. At this time, the dropping location of the liquid crystal to a substrate is changeable by moving a liquid crystal supply nozzle and a substrate relatively.

[0010] Moreover, the discharge quantity of liquid crystal can be decided with the area and the amplitude of the oscillating section which attaches a piezoelectric device in a liquid crystal supply nozzle, and the amplitude of the oscillating section can be controlled by the electrical potential difference impressed to a piezoelectric device. According to the example of this official report, the discharge quantity of the liquid crystal per time from a liquid crystal supply nozzle is controlled by the range of 0.1mg - 0.01mg.

[0011] Furthermore, the approach indicated by JP,5-281562.A also applies the ink regurgitation method of an ink jet printer. That is, a piezoelectric device is allotted to the pressure interior of a room where it fills up with liquid crystal, and liquid crystal is extruded from the delivery of the edge of a pressure room with the variation rate of the piezoelectric device driven with a pulse voltage. The fuel spray of the extruded liquid crystal is carried out into the envelopment field by the sealing agent screen-stenciled on the substrate.

[0012] According to the example of this official report, one drop of discharge quantity is 3.0×10 to 4 mg, and it repeats the line scan of 0.5mm pitch until it reaches the total 370mg discharge quantity in the inside of the envelopment field by the above-mentioned sealing agent.

[0013]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by the above-mentioned conventional liquid crystal restoration approach, the common trouble that compaction of the time amount which liquid crystal restoration takes cannot be aimed at is held.

[0014] First, by the approach indicated by the patent No. 3084975 official report, since the configuration which extrudes the liquid crystal with which it filled up in the cylinder from a thin pipe with the piston driven by the pulse motor is adopted, only large dropping can be performed and fine control for every cel cannot be performed.

[0015] Drop time makes it huge by performing [as opposed to / with this approach / the whole substrate surface] the repeat of that vertical movement, although the approach of making the liquid crystal which projected from the head of a thin pipe by for example making a cylinder reciprocate up and down in order to make the little liquid crystal extruded from the pipe thin on the other hand adhere to a substrate directly adhere to direct and a substrate is also considered.

[0016] In addition, the reason for making a cylinder reciprocate is as follows. If it is accurate and the liquid crystal of a constant rate can be temporarily dropped from a thin pipe in the condition of having made a thin pipe and a thin substrate estranging, using the self-weight of liquid crystal, there is no need of making a cylinder reciprocating. However, if the constant rate of the above-mentioned liquid crystal is the small cel of for example, 2 inch size, since it is a minute amount of at most about several mg, although the liquid crystal extruded from the thin pipe projects from the head of a thin pipe, since surface tension works, it cannot be separated from a thin pipe by self-weight.

[0017] Of course, if extruder capacity of liquid crystal is enlarged, since it becomes a big drop, it will separate from a thin pipe by self-weight, however — in this case — the regurgitation of liquid crystal — since resolution becomes coarse, it becomes difficult to reach that there are no excess and deficiency in the total fill of the liquid crystal which has become settled beforehand, because, the thing for which one drop of integral multiple is doubled equally to the total fill since dropping of liquid crystal can be performed only by one drop of integral multiple and one or less drop of globule cannot be made — the regurgitation — it is because it becomes difficult, so that resolution becomes coarse.

[0018] Next, by the approach adapting the ink regurgitation method of an ink jet printer indicated by JP,3-246514.A and JP,5-281562,A, line drawing is performed in 0.5mm pitch since one drop of discharge quantity is a minute amount very much, for example, as indicated by JP,5-281562,A as an example. It cannot be overemphasized that the thing of a substrate mostly performed to the whole surface causes huge-ization of a liquid crystal injection time for line drawing of 0.5mm pitch. For example, even when [small] the size of a liquid crystal panel calls it 30mm, 30 round trips need to be line drawn, and if it also becomes the substrate with which size exceeds 500mm, line drawing of hundreds round trips is needed. Moreover, by the above-mentioned approach, such want cannot be met to the liquid crystal restoration approach which the production time of a liquid crystal panel is shortened and can raise the effectiveness of a production line in the actual condition which the practical use size of a substrate has expanded being desired strongly.

[0019] In addition, the discharge quantity per [which used the piezoelectric device] drop is controllable to some extent by changing the aperture of a delivery, the configuration of a piezoelectric device, driver voltage, etc. However, in other words, that the regurgitation approach using a piezoelectric device makes discharge quantity per drop regularity has essentially difficulty and the problem that there is no repeatability in the discharge quantity per drop.

[0020] Therefore, by the dropping approach using a piezoelectric device, it becomes indispensable to drive a piezoelectric device, checking whether the total fill of liquid crystal has been reached, in order that there may be no repeatability in discharge quantity. For this reason, the process which measures the current value of dropping weight, and the measured current value are fed back to the control system of a piezoelectric device, and the process which deduces the insufficiency to the total fill, and the process which re-drives a piezoelectric device to an insufficiency are needed. Consequently, a liquid crystal injection time will make it huge.

[0021] furthermore — the regurgitation approach which used the piezoelectric device in order to raise the precision of a liquid crystal fill — the discharge quantity per drop — very — minute — carrying out — the regurgitation — he is trying to raise resolution thereby — per drop — very — a minute quantity of liquid crystal — a substrate — since it is mostly dropped at the whole surface, a liquid crystal injection time cannot but become still longer.

[0022] Moreover, in the case of a large-sized mother substrate, there is also a problem of the difficulty of measuring the short weight of mg order or weight change to substrate weight being set also to 1kg.

[0023] For example, if it is the small cel of 2 inch size, there are dramatically few total fills of liquid crystal as 5microl (about 5mg), and since the measurement error of the AUW of a large-sized glass substrate serves as dispersion in the drip of a cel as it is, it is necessary to perform a very precise gravimetry. Moreover, though the short weight of mg order to a 1kg denominator or weight change is measurable, taking a certain amount of time amount to be completed by the measurement value from fluctuation is predicted, and there is a possibility of causing the further huge-ization of a liquid crystal injection time.

[0024] The problem accompanying measuring such a liquid crystal fill in weight, and feeding back to the drive system of liquid crystal restoration measuring a liquid crystal fill in weight, since it is adopted also in the liquid crystal restoration approach of the above-mentioned patent No. 3084975 official report of not using a piezoelectric device

corresponds also like this approach.

[0025] As mentioned above, although the conventional liquid crystal restoration approach explained the point of having the common problem that it is difficult to shorten an injection time, it points out a still more nearly individual trouble to below.

[0026] First, in the liquid crystal restoration approach of the above-mentioned patent No. 3084975 official report, when using compaction of an injection time as a drawing wax by two or more drops being simultaneously dropped using two or more thin pipes, since a liquid crystal fill is measured by weight change of the whole mother substrate, it is impossible to detect dispersion generating of the drip between pipes. Therefore, the controlled variable of each pipe cannot be decided to be accuracy in this case. Consequently, it becomes difficult to reach the desired value of a liquid crystal fill promptly.

[0027] Furthermore, especially, if dropping section HEPAIPU on the front face of a substrate is made to approach by this approach in order to make little liquid crystal adhere to a substrate as mentioned above, since there are also very few amounts of the liquid crystal dropped at one cel in the case of a small panel, spacing must be strictly controlled by the condition of having made the pipe approaching a substrate front face dramatically. When the precision of this control is bad, the head of a pipe will contact a substrate and the poor panel display by breakage on the orientation film formed on the substrate will occur.

[0028] On the other hand, by the liquid crystal restoration approach of JP,5-281562,A, since the liquid crystal agitator, the heater, etc. are built into the dropping head as a unit in order to lower, are [the viscosity of liquid crystal] discharge-easy and to carry out it, the mass of a dropping head cannot but become large. For this reason, carrying out both-way actuation of the large dropping head of mass at high speed requires the time amount for several minutes or more for liquid crystal being dropped at all the cels on a substrate like [it is difficult and] printing of the paper by the ink jet printer, and productivity divides it, and it becomes low.

[0029] This invention was made in view of the above-mentioned trouble, and the object is in offering the manufacture approach of a liquid crystal panel that high-degree-of-accuracy-izing and high productive efficiency of a liquid crystal drip can be reconciled, and the manufacturing installation and manufacturing system which enforce the manufacture approach.

[0030]

[Means for Solving the Problem] – The manufacture approach of the liquid crystal panel concerning this invention is characterized by to have the process made to adhere to the substrate which extrudes liquid crystal from the delivery of the hold section which held liquid crystal, separates the above-mentioned liquid-crystal drop from a delivery the process which forms the liquid-crystal drop of the specified quantity in this delivery, and by giving an oscillation to the above-mentioned hold section and/or a delivery, and is used for a liquid crystal panel in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0031] Here, a liquid crystal panel is the main configuration member of the liquid crystal display which displays information using the optical property of liquid crystal changing by the electric field which enclose liquid crystal with the gap held between two substrates, and are impressed between these substrates. The size is various including an object for large-sized image display like television from the small object for Personal Digital Assistants.

[0032] Moreover, after drawing orbits other than free fall it not only including free fall which used the self-weight of a liquid crystal drop for the substrate for the liquid crystal drop cut off from a delivery, saying "it is made to adhere", i.e., dropping, but, the case where a substrate is reached is also included. However, in subsequent explanation, although the expression "dropping" is also used suitably, let semantics of "dropping" be the above-mentioned "adhesion" and homonymy in that case.

[0033] By extruding liquid crystal from a delivery and forming the liquid crystal drop of the specified quantity in this delivery, it can have very high repeatability and the amount of the liquid crystal made to adhere to a substrate can be controlled by the above-mentioned configuration.

[0034] Moreover, after the amount of a liquid crystal drop has been controlled by the specified quantity, since the above-mentioned liquid crystal drop is separated from a delivery by momentary volume fluctuation of the hold section, and/or the momentary oscillation of a delivery by giving an oscillation to the hold section and/or a delivery, as compared with the case where resist surface tension and a liquid crystal drop is dropped from this delivery by self-weight, the specified quantity of a liquid crystal drop can be set as a minute amount. However, this minute amount does not have the need that the case where a liquid crystal drop is made to breathe out from a delivery only by oscillation of a piezoelectric device like an ink jet method makes it small, in order [because,] to raise liquid crystal restoration precision in compensating the lowness of the repeatability of the discharge quantity only by the piezoelectric device with feedback control — the regurgitation — it is because there is no need of making resolution small.

[0035] Since the specified quantity can make by this the liquid crystal drop set as the minute amount adhere to a substrate with very high repeatability, various liquid crystal fills required for the liquid crystal panel of various sizes can be decided with the number of dropping of a liquid crystal drop. That is, since the number of dropping of a liquid crystal drop can be beforehand decided according to the size of a liquid crystal panel, if only only the fixed number trickles a liquid crystal drop, it can reach the desired value of a liquid crystal fill at accuracy.

[0036] Consequently, the current value of a liquid crystal fill can be measured, it can feed back to the control system of a liquid crystal fill, and the process which adjusts the insufficiency to the desired value of a liquid crystal fill can be skipped. Thereby, a liquid crystal injection time can be shortened.

[0037] Moreover, since it is not the approach of making the liquid crystal drop extruded from the delivery adhering

to a substrate directly by bringing a delivery close to a substrate, there is no need of carrying out disjunction of the delivery to a substrate. Since the magnitude of a liquid crystal drop can moreover be set as the bigger specified quantity than an ink jet method, a dropping pitch can be made larger than an ink jet method. With these advantages, a liquid crystal injection time can be shortened further.

[0038] In addition, when separating a liquid crystal drop from a delivery using the oscillation of a delivery, as for the oscillation given to a delivery, it is desirable to have the rate to which a liquid crystal drop cannot follow a motion of a delivery. If a liquid crystal drop cannot be followed at a motion of the head of a delivery, it is because it is enabled for a liquid crystal drop to carry out free fall, and to adhere to a substrate and adjustment of the adhesion location of a liquid crystal drop becomes easy.

[0039] Moreover, the count of an oscillation of the delivery in this case is good at one round trip or its about 1/2 times.

[0040] Furthermore, when separating a liquid crystal drop from a delivery by momentary volume fluctuation of the hold section, after shrinking the hold section to the inner direction, it is desirable to make it expand to the method of outside in an instant.

[0041] In addition, in order to separate the liquid crystal drop of the minute amount formed in the delivery by oscillation, it is desirable that it is the so-called nozzle to which the delivery carried out the tapering configuration toward the projection and the head.

[0042] - in order to solve the above-mentioned technical problem, after the manufacture approach of the liquid crystal panel concerning this invention carries out specified quantity push appearance of the liquid crystal in the cylinder equipped with the delivery from a delivery with a piston, by giving an oscillation of a piezoelectric device to a cylinder and/or a delivery, it separates the above-mentioned liquid crystal drop from a delivery, and is characterized by making it adhere to the substrate used for a liquid crystal panel.

[0043] The simplicity of controlling the amount of displacement of the piston which bears the extrusion for the liquid crystal with which does so the operation effectiveness as already explained upwards by the above-mentioned configuration, and the cylinder was filled up from a delivery to a specified quantity push **** sake, and high degree of accuracy can adopt the configuration established enough.

[0044] Moreover, although it is possible to constitute the micro-actuator which tells an oscillation to a delivery from a piezoelectric device, a voice coil, magnetostrictor, etc., the piezoelectric device is excellent in the viewpoint of high-speed responsibility especially. By giving a pulse signal to a piezoelectric device, momentary volume fluctuation of the hold section which was mentioned above, and/or the momentary oscillation of a delivery can be made easily.

[0045] The manufacture approach of the liquid crystal panel concerning this invention at the above-mentioned process - In addition, the dropping pitch which is dropping spacing of the liquid crystal drop to the above-mentioned substrate Consider as Variable x about one side of the two-dimensional rectangular coordinates shaft taken to the above-mentioned substrate, and it considers as Variable y about another side. When making into a constant t a gap with other substrates which counter the above-mentioned substrate and the above-mentioned substrate, and are arranged, making the above-mentioned specified quantity of a liquid crystal drop into Variable v and making a liquid crystal fill into the predetermined volume V. It is characterized by defining the above-mentioned variable x, and y and v so that relation called $V=nv$ (n is the natural number) and $v=xyt$ and required productive efficiency may be satisfied.

[0046] Here, the gap between two substrates (t) is a constant defined by the design of a liquid crystal panel, and a liquid crystal fill (V) has the value which becomes settled naturally by the size and the above-mentioned gap (t) of a liquid crystal panel. Therefore, if liquid crystal is dropped in the shape of a line at intervals of Variable x to a substrate and only a variable y opens spacing of line-like dropping along another side of a two-dimensional rectangular coordinates shaft along with one side of the two-dimensional rectangular coordinates shaft taken to the substrate The above-mentioned specified quantity (v) required to be filled up with the volume which becomes settled in a dropping pitch (x y) and a gap (t) per drop can be expressed with $v=xyt$.

[0047] however, the specified quantity per drop (v) — natural number twice (forward integral multiple) — the number of dropping (n) which carrying out and becoming equal to the required liquid crystal fill V defined beforehand according to the size of a liquid crystal panel — a liquid crystal drop — even being dropped — if it carries out, it is important in order to enable it to reach the desired value ($V=XYt; X, Y: seal drawing field inside dimension method$) of a liquid crystal fill at accuracy.

[0048] Moreover, although it can be made equal to the desired value of a liquid crystal fill by one drop of dropping to the field which closes the liquid crystal on a substrate (that is, it considers as $v=V$), it is desirable to make two or more drops scattered to the field which makes the specified quantity (v) small in the range which productive efficiency allows, and closes liquid crystal by the lamination of two substrates in order for liquid crystal to turn to all the corners of the gap between substrates promptly. Therefore, it is desirable to determine that the conditions required of both productive efficiency and the specified quantity (v) are satisfied about a dropping pitch (x y) from this viewpoint.

[0049] - the manufacture approach of the liquid crystal panel concerning this invention — the above-mentioned process — in addition, it is characterized by setting up with $x \geq 5\text{mm}$ and $y \geq 5\text{mm}$ about the above-mentioned variable x and y.

[0050] Thereby, productive efficiency required about the liquid crystal panel of various sizes can be attained by setting a dropping pitch (x y) to 5mm or more. From the baton (processing time) of the vacuum suction / substrate lamination process carried out to the degree of a liquid crystal dropping process, the baton of a liquid crystal

dropping process can be shortened and, more specifically, required productive efficiency can be attained. [0051] — the manufacture approach of the liquid crystal panel concerning this invention — the above-mentioned process — in addition, it is characterized by arranging two or more deliveries to the above-mentioned substrate, choosing some or all of two or more of these deliveries, and making the above-mentioned liquid crystal drop adhere simultaneous [on a substrate] to two or more places.

[0052] By the above-mentioned approach, since a liquid crystal drop is made to adhere simultaneous [on a substrate] to two or more places using two or more deliveries, time amount taken to drop a liquid crystal drop at the whole substrate can be shortened in inverse proportion to the number of activities of a delivery.

[0053] Furthermore, since two or more some or all of a delivery are used selectively, according to how to take the field which closes the liquid crystal on a substrate, i.e., a cel field, it can respond flexibly.

[0054] — the manufacture approach of the liquid crystal panel concerning this invention — the above-mentioned process — in addition, when taking two or more fields which close liquid crystal on the above-mentioned substrate, the field which the defect generated is sorted out and it is characterized by not adhering liquid crystal in the field which the defect generated.

[0055] Liquid crystal will be made useless even if liquid crystal is dropped at such a field, since the field which the defect generated cannot manufacture a liquid crystal panel by this if it remains as it is. Therefore, according to the above-mentioned approach, such useless generating can be prevented.

[0056] — the manufacture approach of the liquid crystal panel concerning this invention — the above-mentioned process — in addition, it is characterized by drawing the sealant for closing liquid crystal to the field which the above-mentioned defect generated like a field without a defect.

[0057] In not drawing a sealant to the field which the defect generated according to this, there is a possibility of inducing the problem it becomes impossible to hold the gap when sticking two substrates to homogeneity by having not drawn the sealant of what can lose the futility of a sealant. In the normal field which adjoins the field which the defect generated, it is easy to generate especially this problem.

[0058] Therefore, the soundness which holds the gap between substrates to homogeneity improves by drawing a sealant like the field which does not have a defect in the field which the defect generated, either.

[0059] — In order that the manufacturing installation of the liquid crystal panel concerning this invention may solve the above-mentioned technical problem The piston which is equipped with the delivery of liquid crystal, is fitted in the hold section which holds liquid crystal, and this hold section, extrudes liquid crystal from a delivery, and forms a liquid crystal drop in a delivery. It is characterized by having the piezoelectric device made to adhere to the motor which controls the extruder capacity of a piston by the rotation, and the substrate which separates the liquid crystal drop formed in the delivery by giving an oscillation to the hold section and/or a delivery, and is used for a liquid crystal panel.

[0060] According to the above-mentioned configuration, the configuration which controls the extruder capacity of a piston by the rotation of a motor is established as a technique in which the extruder capacity of a piston can be set to accuracy. Therefore, the volume of the liquid crystal drop extruded from the delivery of the hold section can be decided at accuracy to be the specified quantity defined beforehand.

[0061] The liquid crystal drop which has the exact specified quantity to the substrate used for a liquid crystal panel since a liquid crystal drop is separated from a delivery by giving an oscillation to the hold section and/or a delivery where the liquid crystal drop which has this exact specified quantity is formed in a delivery can be made to adhere.

[0062] In addition, after the amount of a liquid crystal drop has been controlled by the specified quantity, since the above-mentioned liquid crystal drop is separated from a delivery by momentary volume fluctuation of the hold section, and/or the momentary oscillation of a delivery by giving an oscillation to the hold section and/or a delivery, as compared with the case where resist surface tension and a liquid crystal drop is dropped from this delivery by self-weight, the specified quantity of a liquid crystal drop can be set as a minute amount. However, since this minute amount has high repeatability, it does not have the need that the case where a liquid crystal drop is made to breathe out from a delivery only by oscillation of a piezoelectric device like an ink jet method makes it small, in order [because,] to raise liquid crystal restoration precision in compensating the lowness of the repeatability of the discharge quantity only by the piezoelectric device with feedback control — the regurgitation — it is because there is no need of making resolution small.

[0063] Since the specified quantity can make by this the liquid crystal drop set as the minute amount adhere to a substrate with very high repeatability, various liquid crystal fills required for the liquid crystal panel of various sizes can be decided with the number of dropping of a liquid crystal drop. That is, since the number of dropping of a liquid crystal drop can be beforehand decided according to the size of a liquid crystal panel, if only only the fixed number trickles a liquid crystal drop, it can reach the desired value of a liquid crystal fill at accuracy.

[0064] Consequently, the current value of a liquid crystal fill can be measured, it can feed back to the control system of a liquid crystal fill, and the configuration which adjusts the insufficiency to the desired value of a liquid crystal fill can be omitted. Thereby, a liquid crystal injection time can be shortened by the configuration simplified conventionally.

[0065] Moreover, since there is no need of making the liquid crystal drop extruded from the delivery adhering to a substrate directly by bringing a delivery close to a substrate, the configuration to which disjunction of the delivery is carried out to a substrate is not needed, either. Since the magnitude of a liquid crystal drop can moreover be set as the bigger specified quantity than an ink jet method, a dropping pitch can be made larger than an ink jet method. A liquid crystal injection time can be further shortened by the configuration further simplified from before with these

advantages.

[0066] In addition, when separating a liquid crystal drop from a delivery using the oscillation of a delivery, as for the oscillation given to a delivery, it is desirable to have the rate to which a liquid crystal drop cannot follow a motion of a delivery. If a liquid crystal drop cannot be followed at a motion of the head of a delivery, it is because it is enabled for a minute quantity of a liquid crystal drop to carry out free fall, and to adhere to a substrate and adjustment of the adhesion location of a liquid crystal drop becomes easy.

[0067] Moreover, the count of an oscillation of the delivery in this case is good at one round trip or its about 1/2 times.

[0068] Furthermore, when separating a liquid crystal drop from a delivery by momentary volume fluctuation of the hold section, after shrinking the hold section to the inner direction, it is desirable to make it expand to the method of outside in an instant.

[0069] Furthermore, in order to separate the liquid crystal drop of the minute amount formed in the delivery by oscillation, it is desirable that it is the so-called nozzle to which the delivery carried out the tapering configuration toward the projection and the head.

[0070] In addition, although a piezoelectric device may be prepared in the interior of the hold section, the configuration attached in the outside surface of the hold section is the simplest. For example, when making a delivery project downward from the hold section, by attaching in the upper side attachment wall, flash fluctuation of the volume of the hold section may be carried out, or an oscillation horizontal at the head of the hold section and/or a delivery may be given. Moreover, the position which it lets lie down sideways with this configuration may be taken, and the oscillation of the direction of a vertical may be given at the head of the hold section and/or a delivery. Furthermore, a delivery is established in the pars basilaris ossis occipitalis of the hold section, a doughnut-like piezoelectric device may be given to the periphery of the delivery in this pars basilaris ossis occipitalis, and the oscillation of the direction of a vertical may be given to installation, the hold section, and/or a delivery.

[0071] Moreover, the installation location of a piezoelectric device is not limited to one place, may be attached in two or more places of the hold section, and it may be designed so that total of the oscillation may become suitable.

[0072] Furthermore, also about the configuration of a delivery, aperture, and die length, it can separate from the magnitude of a liquid crystal drop, and can set suitably by relation with a low price.

[0073] The manufacturing installation of the liquid crystal panel concerning this invention in the above-mentioned configuration — In addition, the migration device in which two-dimensional migration of the dropping head equipped with the above-mentioned hold section and a piston at least is carried out to the above-mentioned substrate. It has the control section which controls the movement magnitude of the above-mentioned dropping head, and the rotation of the above-mentioned motor. It considers as Variable x about one side of the two-dimensional rectangular coordinates shaft which took the dropping pitch which is dropping spacing of the liquid crystal drop to the above-mentioned substrate to the above-mentioned substrate. When consider as Variable y about another side, a gap with other substrates which counter the above-mentioned substrate and the above-mentioned substrate, and are arranged is made into a constant t. the volume of the liquid crystal drop formed in a delivery is made into Variable v and a liquid crystal fill is made into the predetermined volume V. Based on the above-mentioned variable x set to satisfy relation called $V=nv$ (n is the natural number) and $v=xyt$ and required productive efficiency, and y and v, the above-mentioned control section is characterized by controlling a migration device and a motor.

[0074] When a control section controls a migration device, while a dropping head moves along with one side of the two-dimensional rectangular coordinates shaft taken to the substrate, after liquid crystal is dropped in the shape of a line at intervals of Variable x to a substrate and dropping of one line is completed by the above-mentioned configuration, only a variable y moves along another side of a two-dimensional rectangular coordinates shaft, and a dropping head trickles a new line again.

[0075] At the time of dropping, when a control section controls a motor, the extruder capacity of a piston is controlled, so that a piston extrudes from a delivery the liquid crystal drop of the volume expressed with the variable v defined on condition that the above. When n drops of liquid crystal drops are dropped at a substrate and stick the substrate of another side by this, it fills up with the liquid crystal without excess and deficiency which fills a gap (t) to accuracy.

[0076] In addition, it sets in the above-mentioned configuration, and since it is as having already explained why the conditions each variable x, y and v and each constant t, and between V which should be been [conditions / it] related and satisfied are set up about the manufacture approach of a liquid crystal panel, the overlapping explanation is omitted.

[0077] — the manufacturing installation of the liquid crystal panel concerning this invention — the above-mentioned configuration — in addition, it is characterized by setting up with $x \geq 5\text{mm}$ and $y \geq 5\text{mm}$ about the above-mentioned variable x and y.

[0078] Thereby, the manufacturing installation of a liquid crystal panel can be made to attain productive efficiency required about the liquid crystal panel of various sizes.

[0079] — the manufacturing installation of the liquid crystal panel concerning this invention — the above-mentioned configuration — in addition, while having two or more above-mentioned deliveries, it is characterized by having chosen some or all of two or more of these deliveries, and having the control section to which the above-mentioned liquid crystal drop is made to adhere simultaneous [on a substrate] to two or more places.

[0080] Thereby, since a control section makes a liquid crystal drop adhere simultaneous [on a substrate] to two or more places using two or more deliveries, it can shorten time amount taken to drop a liquid crystal drop at the

whole substrate in inverse proportion to the number of activities of a delivery.

[0081] Furthermore, since a control section controls selectively two or more some or all of a delivery and makes the regurgitation of a liquid crystal drop possible from some or all of a delivery, it can respond flexibly according to how to take the cel field on a substrate.

[0082] In addition, when the hold section which became it independent to choose two or more some or all of a delivery for example, to each delivery, the piston, and the piezoelectric device are prepared, a control section means performing actuation of the piston corresponding to the selected delivery, and a piezoelectric device. Moreover, when the hold section, piston, and piezoelectric device which are shared by two or more some or all of a delivery are prepared, it means that a control section controls the device which opens and closes each delivery selectively.

[0083] - the manufacturing installation of the liquid crystal panel concerning this invention — the above-mentioned configuration — in addition, based on the information on the field which the defect generated, when taking two or more fields which close liquid crystal on the above-mentioned substrate, in the field which the defect generated, it is characterized by having the control section which stops actuation of the above-mentioned motor and a piezoelectric device so that liquid crystal may not be adhered.

[0084] A control section is made to acquire the information (positional information etc.) which pinpoints the field which the defect generated before the dropping process of liquid crystal by the above-mentioned configuration about the field which a certain defect of poor electrode formation, poor insulation, poor orientation film formation, and poor light filter formation generated. Thereby, to the field of the defect who cannot manufacture a liquid crystal panel, a control section stops actuation of a motor and a piezoelectric device, and does not trickle liquid crystal. Thereby, the loss of liquid crystal can be prevented.

[0085] In addition, the "control section" which stops actuation of the "control section" which controls an above-mentioned migration device and an above-mentioned motor, the "control section" which chooses some or all of a delivery, a motor, and a piezoelectric device can have a mutual function.

[0086] - The manufacturing system of the liquid crystal panel concerning this invention is characterized by having the lamination section which performs lamination of the manufacturing installation of the above-mentioned liquid crystal panel, the substrate which finished dropping of liquid crystal, and another substrate used for a liquid crystal panel, and the hard spot which performs hardening processing to the sealant for closing liquid crystal among both substrates.

[0087] The manufacturing system of the liquid crystal panel which attains by this the productive efficiency which was excellent with compaction of liquid crystal drop time can be offered.

[0088] In addition, the configuration which can be unified [that it is disengageable and] according to a linkage is mutually sufficient as the manufacturing installation of the liquid crystal panel which trickles, the lamination section, and a hard spot, and they may really [mutually inseparable] be the configuration of equipment.

[0089] Moreover, the manufacturing installation of the liquid crystal panel concerning this invention is good for the field which the above-mentioned defect generated in addition to the above-mentioned configuration also as a configuration equipped with the control section which controls seal drawing to draw the sealant for closing liquid crystal like a field without a defect.

[0090]

[Embodiment of the Invention] It will be as follows if one gestalt of operation of this invention is explained based on drawing 1 thru/or drawing 8.

[0091] Based on introduction and drawing 1, the configuration of the dropping head 1 which carries out the regurgitation of the liquid crystal drop of the specified quantity defined beforehand is explained.

[0092] The cylinder 2 (hold section) in which the dropping head 1 holds liquid crystal 100, the dropping nozzle 3 (delivery) made into the configuration which tapers off following a taper from the cylinder 2, A revolution of the stepping motor 5 which controls the extruder capacity (variation rate amount) of the piston 4 allotted in the cylinder 2 and a piston 4 by the rotation, and a stepping motor 5 is fixed to the lateral surface of the send device 6 changed into the knockout of a piston 4, and a cylinder 2. It has the temperature-compensation device 8 in which the temperature of liquid crystal 100 is adjusted so that the piezoelectric device 7 and liquid crystal 100 which bear the role which gives momentary fluctuation to the volume of a cylinder 2, or the role which gives a momentary oscillation to the dropping nozzle 3 may be breathed out with fixed viscosity from the dropping nozzle 3.

[0093] The aperture of the dropping nozzle 3 is around 0.1mm, and carries out the regurgitation of the liquid crystal drop set as 5micro about 1 range from 0.1microl. In addition, when using the flash fluctuation effectiveness of the volume of a cylinder 2, the configuration which carried out punching formation of the delivery can also be adopted as a flat cylinder base instead of the dropping nozzle 3, so that it may explain later, although the liquid crystal drop of the minute amount formed in the delivery is separated, but when using the oscillating effectiveness, it is desirable that deliveries are a projection and the nozzle dimensions which taper off toward a head. In the case of the latter, it is good to define the die length of the dropping nozzle 3 so that the head of the dropping nozzle 3 may carry out the variation rate which is sufficient for shaking off momentarily the liquid crystal drop which remains at the head of the dropping nozzle 3 with surface tension by oscillation of a piezoelectric device 7.

[0094] Moreover, since having raised water repellence tends to cut a liquid crystal drop, as for the head of the dropping nozzle 3, it is desirable to give a water-repellent finish using the workpiece of coating by polytetrafluoroethylene or allotropy material, for example. Thereby, the liquid crystal drop extruded from the head of the dropping nozzle 3 can prevent adhering to the point and its periphery section of the dropping nozzle 3, and can separate the liquid crystal drop of the stable amount.

[0095] In addition, in order to optimize the magnitude of the liquid crystal drop formed at the head of the dropping nozzle 3 to the extruder capacity of a piston 4, it is desirable to design the diameter of a nozzle according to compatibility with the specific gravity of liquid crystal, viscosity, surface tension, and the dropping nozzle 3 or water repellence.

[0096] Since the control which carries out a constant-rate revolution is easy for a stepping motor 5, the rotation is changed into the extruder capacity of a piston 4 at accuracy according to the send device 6 which used the screw etc. in addition, a stepping motor 5 may be transposed to the servo motor using a rotary encoder etc., and delivery of the constant rate of a piston 4 is easy — and — being even precise — as long as it is, you may replace with means other than a motor.

[0097] Although a piezoelectric device 7 is the lateral surface of a cylinder 2 and has fixed to the base of the dropping nozzle 3, it may be prepared in the taper shaped surface of the dropping nozzle 3. Moreover, the installation number is not limited to one, either, and you may design so that two or more total of installation and its oscillation may become suitable.

[0098] Moreover, although a piezoelectric device 7 vibrates horizontally by the side attachment wall of a cylinder 2 in drawing 1, it is good also as a configuration to which the dropping head 1 is made into the position of falling sideways, and a piezoelectric device 7 vibrates in the direction of a vertical, for example as shown in drawing 6 (a). In addition, the dropping nozzle 3 shown in drawing 6 (a) is formed for a long time than the dropping nozzle 3 shown in drawing 1 so that the oscillating effectiveness by the piezoelectric device 7 may be amplified.

[0099] Furthermore, as shown in drawing 6 (b), the dropping nozzle 30 which upheaves in the shape of a taper in the center of a pars basilaris ossis occipitalis of a cylinder 2 may be formed, and the configuration which fixed the anchor ring-like piezoelectric device 70 at the pars basilaris ossis occipitalis of a cylinder 2 so that the perimeter of the dropping nozzle 30 might be surrounded may be adopted as the dropping head 1. Also by this configuration, a piezoelectric device 70 can give momentary volume fluctuation of a cylinder 2, or the oscillation of the direction of a vertical over the dropping nozzle 30.

[0100] The temperature compensation device 8 consists of a temperature sensor, a heater, a Peltier device, etc., and it is controlling the temperature of liquid crystal 100 uniformly so that properties, such as viscosity of the liquid crystal 100 in a cylinder 2, do not change with temperature.

[0101] Next, the configuration of liquid crystal dropping equipment equipped with the above-mentioned dropping head 1 and its drive system is explained.

[0102] The liquid crystal dropping equipment shown in drawing 3 is equipped with two or more sets of the dropping heads 1, the support base 10, the X drive 11, the support block 12, the Y drive 13, and the controller 14. In addition, the support base 10, the X drive 11, the support block 12, and the Y drive 13 constitute the migration device indicated to the claim.

[0103] The support base 10 is extended in the direction of X which is the array direction of two or more sets of the dropping heads 1, and is supporting two or more sets of the dropping heads 1 movable in the direction of X.

[0104] The X drive 11 is equipped with a servo motor etc., moves the dropping head 1 in the direction of X along the support base 10, and controls the dropping location in the direction of X. In addition, two or more dropping heads 1 are good also as a configuration which it interlocks and is driven uniformly, and good also as a configuration driven independently.

[0105] The support block 12 is arranged so that it may estrange in the direction of X and a pair may be made, and it is extended in the direction vertical to the direction of X of Y. Moreover, the support block 12 is supporting the support base 10 movable in the direction of Y. Two or more above-mentioned dropping heads 1 can reciprocate freely in the direction of X between one pair of support blocks 12.

[0106] The Y drive 13 is equipped with a servo motor etc., moves the support base 10 in the direction of Y in accordance with the support block 12, and controls the dropping location in the direction of Y. By such configuration, the dropping head 1 can be moved to the location of the arbitration on a substrate 200.

[0107] In addition, the above-mentioned X direction and the direction of Y are arranged between one pair of support blocks 12, and correspond in each drawing direction of the two-dimensional rectangular coordinates shaft taken to the substrate 200 with which the liquid crystal drop 110 is dropped.

[0108] A controller 14 gives each control signal to the dropping head 1, the X drive 11, and the Y drive 13, as shown in drawing 5. More specifically, a controller 14 gives the position control signal in the direction of Y of the support base 10 to the Y drive 13 while giving the position control signal in the direction of X of each dropping head 1 to the X drive 11.

[0109] Furthermore, a controller 14 gives various control signals to said stepping motor 5, a piezoelectric device 7, and the nozzle actuator 15 that consists of temperature-compensation devices 8. That is, various control signals are the 1st control signal which defined the rotation of a stepping motor 5 based on the extruder capacity of the liquid crystal 100 in a cylinder 2, and the timing to which the stepping motor 5 ended the revolution of the specified quantity, and as the temperature of liquid crystal 100 is kept constant in the 2nd control signal which drives a piezoelectric device 7, and a list based on the detection value of the temperature sensor with which the temperature-compensation device 8 is equipped, they are the 3rd control signal which drives a heater and a Peltier device.

[0110] In addition, the 2nd control signal which drives a piezoelectric device 7 is pulse signal [of one period] s, as shown in drawing 5. A piezoelectric device 7 vibrates one round trip by pulse signal s so that it may express with arrow-head B-C to drawing 2 (b) and (c). Or the period of pulse signal s may be made into a half period, and a

piezoelectric device 7 may be vibrated twice [1/].

[0111] Moreover, what is necessary is just to ask for the rotation of a stepping motor 5, the amount of actuation of a piezoelectric device 7, actuation timing, etc. experimentally beforehand according to the class of liquid crystal.

[0112] In dropping the liquid crystal drop 110 from the dropping head 1 to the above-mentioned substrate 200 used for a liquid crystal panel, as shown in drawing 3, in the above-mentioned configuration, the characteristic process which can be divided into two steps is used for the liquid crystal dropping process in the manufacture approach of the liquid crystal panel of this invention.

[0113] That is, the 1st step is a specified quantity push **** process from the dropping nozzle 3 as a delivery by the knockout of the direction of arrow-head A of a piston 4 about the liquid crystal 100 in a cylinder 2, as shown in drawing 2 (a) and (b). Thereby, the liquid crystal drop of the specified quantity beforehand defined according to the size of a liquid crystal panel can be formed at the head of the dropping nozzle 3 so that it may mention later. However, at this process, although a liquid crystal drop projects from the head of the dropping nozzle 3, since surface tension works, it cannot separate from the dropping nozzle 3. This is because it is a minute drop without weight to the extent that a liquid crystal drop resists surface tension and falls from the dropping nozzle 3 by self-weight.

[0114] In addition, drawing 2 (a) shows the condition of having filled up with liquid crystal 100 to the head of the dropping nozzle 3, and drawing 2 (b) shows the condition that liquid crystal 100 was extruded near the specified quantity from the head of the dropping nozzle 3.

[0115] Next, the 2nd step is a process which separates the liquid crystal drop which gives an oscillation of a piezoelectric device 7 to a cylinder 2 and/or the dropping nozzle 3, and remains at the head of the dropping nozzle 3 by it from the dropping nozzle 3 as shown in drawing 2 (d) by driving a piezoelectric device 7, as shown in drawing 2 (b) and (c). Since the amount (mass or volume) of a liquid crystal drop is decided to be accuracy in the 1st step, the liquid crystal drop 110 separated from the dropping nozzle 3 adheres to a substrate 200 with an exact amount.

[0116] In addition, since the specified quantity of the liquid crystal drop in the 1st above-mentioned step supports the rotation of the stepping motor 5 controlled by the controller 14, and 1 to 1, it can change the magnitude of a liquid crystal drop variously by changing the rotation of a stepping motor 5 and changing the extruder capacity of a piston 4.

[0117] Moreover, as an operation produced in the 2nd above-mentioned step in order to separate a liquid crystal drop from the dropping nozzle 3, the following two kinds can be considered and it is thought that it is based on a complex operation of two more kinds of operations.

[0118] First, the 1st operation is flash fluctuation of the content volume of the cylinder 2 by the piezoelectric device 7. As shown in drawing 2 (b), namely, by carrying out the variation rate of the piezoelectric device 7 to a way (the direction of arrow-head B) among cylinders 2 As acceleration is given to the discharge direction at a liquid crystal drop and it is shown in the next flash and drawing 2 (c) It is thought by carrying out the variation rate of the piezoelectric device 7 to a way (the direction of arrow-head C) outside a cylinder 2, and drawing the liquid crystal 100 in a cylinder 2 rapidly from the dropping nozzle 3 that it leaves a liquid crystal drop at the head of the dropping nozzle 3 by the inertia, namely, a liquid crystal drop can be separated from the dropping nozzle 3.

[0119] On the other hand, the 2nd operation is a momentary oscillation of the head of the dropping nozzle 3 by oscillation of a piezoelectric device 7. As shown in drawing 2 (b) and (c), namely, by carrying out the variation rate of the piezoelectric device 7 rapidly among cylinders 2 to either [at least] a way (the direction of arrow-head B), or the method of outside (the direction of arrow-head C) A liquid crystal drop cannot follow a motion of the head of the dropping nozzle 3, but is considered that it leaves a liquid crystal drop at the head of the dropping nozzle 3 by the inertia, namely, can separate a liquid crystal drop from the dropping nozzle 3.

[0120] If it carries out from this viewpoint, in order to separate a liquid crystal drop from the dropping nozzle 3, as for the oscillation told to this dropping nozzle 3, it is desirable to have the rate to which a liquid crystal drop cannot follow a motion of the dropping nozzle 3 at all. It is because a liquid crystal drop does not have a velocity component in the migration direction of the dropping nozzle 3 if a liquid crystal drop cannot follow a motion of the head of the dropping nozzle 3 at all, so it is enabled for a liquid crystal drop to carry out free fall, and to adhere to a substrate 200 as a liquid crystal drop 110 and adjustment of the adhesion location of the liquid crystal drop 110 becomes easy.

[0121] Thus, according to the manufacture approach of the liquid crystal panel of this invention, the amount of the liquid crystal drop 110 dropped at a substrate 200 can be decided to be accuracy by controlling the extruder capacity of a piston 4 to accuracy. Therefore, even when the liquid crystal drop 110 is repeated and dropped at a substrate 200, the amount of each liquid crystal drop 110 is fixed. That is, it can have very high repeatability and the amount of the liquid crystal drop 110 made to adhere to a substrate 200 can be controlled.

[0122] Moreover, although it is the minute drop of extent which is not left with surface tension as mentioned above while the liquid crystal drop had remained at the head of the dropping nozzle 3, there is no need that the case where a liquid crystal drop is made to breathe out only by oscillation of a piezoelectric device like an ink jet method makes it small. in order [because,] to raise liquid crystal restoration precision in compensating the lowness of the repeatability of the discharge quantity only by the piezoelectric device with feedback control — the regurgitation — it is because there is no need of making resolution small.

[0123] Since the specified quantity can make by this the liquid crystal drop 110 set as the minute amount by accuracy adhere to a substrate 200 with very high repeatability, various liquid crystal fills required for the liquid crystal panel of various sizes can be decided with the number of dropping of the liquid crystal drop 110. That is,

since the number of dropping of the liquid crystal drop 110 can be beforehand decided according to the size of a liquid crystal panel, if only only the fixed number trickles the liquid crystal drop 110, it can reach the desired value of a liquid crystal fill at accuracy.

[0124] Consequently, the current value (substrate AUW) of a liquid crystal fill is measured, and it feeds back to the control system of a liquid crystal fill, and since the process and configuration which adjust the insufficiency to the desired value of a liquid crystal fill are ommissible, a liquid crystal injection time can be shortened by the configuration simplified conventionally.

[0125] Moreover, since it is not the approach of making the liquid crystal drop extruded from the dropping nozzle 3 adhering to a substrate 200 directly by bringing the dropping nozzle 3 close to a substrate 200, there is no need of carrying out disjunction of the dropping nozzle 3 thru/or the dropping head 1 to a substrate 200. Since the magnitude of the liquid crystal drop 110 can moreover be set as the bigger specified quantity than an ink jet method, it can be made larger than an ink jet method, dropping spacing, i.e., the dropping pitch, of the liquid crystal drop 110. With these advantages, high-speed liquid crystal dropping can be performed and a liquid crystal injection time can be shortened further. Furthermore, since disjunction of the dropping head 1 is not carried out to a substrate 200, the poor panel display generated by giving a blemish to the orientation film formed in the substrate 200 can be lost.

[0126] Next, a more practical liquid crystal dropping process is explained, as shown in drawing 3, the drawing field 220 (cel field) by the sealant 210 doubled with the size of the liquid crystal panel which it is going to manufacture carries out two or more formation at a substrate 200 — having — **** — this drawing field 220 — a substrate 200 — it is mostly arranged regularly over the whole surface. That is, two or more trains and the drawing field 220 of a multi-line are formed along X-Y each direction of the aforementioned two-dimensional rectangular coordinates shaft.

[0127] In addition, when manufacturing the liquid crystal panel of large-sized size, the big drawing field 220 is formed in one and a substrate 200. However, actuation of two or more dropping heads 1 is fundamentally the same even in this case.

[0128] Thus, it is sent in between one pair of support blocks 12, and the substrate 200 with which the drawing field 220 was formed is positioned so that it may explain later. Then, in the case of formation of the drawing field 220, since the controller 14 acquires the coordinate information about the formation location of the drawing field 220 from the controller which is controlling the formation process, it controls the X drive 11 and the Y drive 13 based on the coordinate information.

[0129] Thereby, if two or more dropping heads 1 arrive at each dropping location, a controller 14 will form the liquid crystal drop of the specified quantity at the head of each dropping nozzle 3 by carrying out the specified quantity revolution of each stepping motor 5, and extruding each piston 4. Furthermore, when a controller 14 drives each piezoelectric device 7, a liquid crystal drop is separated from each dropping nozzle 3, and the liquid crystal drop 110 is simultaneously dropped at each drawing field 220.

[0130] A controller 14 controls the X drive 11 and moves each dropping head 1 to the dropping location of a degree which met in the direction of X at the same time one dropping finishes. About the drawing field 220 which aligned in the direction of X by repeating this, after dropping of one line is completed, a controller 14 moves each dropping head 1 by controlling the Y drive 13 and moving the support base 10 to the dropping location of a degree shifted one line in the direction of Y. In this way, a high speed is dropped at each drawing field 220 by the dropping head 1, scanning the substrate 200 whole.

[0131] Here, it explains, dropping spacing, i.e., the dropping pitch, of the liquid crystal drop 110. First, make the dropping pitch to the direction of X into Variable x, and the dropping pitch to the direction of Y is made into Variable y. A gap (cel gap) with other substrates which counter the above-mentioned substrate 200 and a substrate 200, and are arranged is made into a constant t. When making into Variable v the volume of the liquid crystal drop 110 formed in the dropping nozzle 3, i.e., the liquid crystal drop which adheres in the drawing field 220, and making a liquid crystal fill required for one liquid crystal panel corresponding to one drawing field 220 into the predetermined volume V, the above-mentioned variable x, and y and v are $xyt=v$ and $V=nv$ (n is the natural number).

Satisfied, more preferably, it is set up so that $x \geq 5\text{mm}$ and $y \geq 5\text{mm}$ may be satisfied, and the above-mentioned controller 14 controls the X drive 11, the Y drive 13, and a stepping motor 5 based on Variable x and the set point of y and v.

[0132] Here, the constant t as a cel gap is a constant defined by the design of a liquid crystal panel, and is set as the value of about 4 micrometers. Therefore, if the liquid crystal drop 110 is dropped in the shape of a line at intervals of Variable x to a substrate 200 and only a variable y opens spacing between lines, the specified quantity per drop of the liquid crystal drop 110 required to be filled up with the volume which becomes settled in a dropping pitch (x y) and a gap (t) can be expressed with $xyt=v$.

[0133] however, the specified quantity per drop (v) — natural number twice (forward integral multiple) — the number of dropping which carrying out and becoming equal to the liquid crystal fill V required for one liquid crystal panel defined beforehand according to the size of a liquid crystal panel — the liquid crystal drop 110 — even being dropped — if it carries out, it is important in order to enable it to reach the liquid crystal fill V at accuracy.

[0134] Moreover, although it can be made equal to the liquid crystal fill V by one drop of dropping to one drawing field 220 (that is, it considers as $v=V$), it is desirable to make the specified quantity (v) small in the range which productive efficiency allows, and to make scattered two or more liquid crystal drops 110 in the drawing field 220 by the lamination of a substrate 200 and other substrates, in order to make it liquid crystal turn to all the corners of a cel gap promptly. Therefore, it is desirable in order that being referred to as 5mm or more about a dropping pitch (x

y) may satisfy the conditions required of both productive efficiency (high-speed dropping) and the specified quantity (v) from this viewpoint.

[0135] For example, as an example, as shown in drawing 3, it is possible nine points, then to finish dropping to one drawing field 220 for the dropping part per drawing field 220 within in 1 second, even if it takes 0.1 seconds per drop. If a dropping pitch is set to less than 5mm, since a dropping part will increase, drop time becomes long and productive efficiency falls.

[0136] In addition, also with the point that homogeneity can be given to the breadth condition of the liquid crystal at the time of substrate lamination, it can be said to be desirable also in that a title cannot happen easily that divide into a globule and the liquid crystal drop 110 is dropped at several [in the drawing field 220] even if a liquid crystal panel is small, while being easy to generate air bubbles in liquid crystal in the case of a large drop drop.

[0137] thus, the specified quantity per drop of the liquid crystal drop 110 (v) — the liquid crystal fill V — natural number twice (preferably more than twice) — it is — etc. — it is the becoming amount to spread, and in order to enable high-speed dropping, becoming the amount which sets a dropping pitch (x y) to 5mm or more is determined.

[0138] Although the volume per drop of the liquid crystal drop 110 is set as 5micro about 1 range from about 0.1microl as mentioned above, specifically, this amount is decided by the relation of the baton (processing time) and the dropping pitch of completing dropping per sheet of a substrate 200 in 3 - 5 minutes according to the size of a liquid crystal panel.

[0139] In addition, the dropping baton per substrate is desirable, when making it shorter than the baton of vacuum suction / lamination process explained later absorbs the migration time amount between a dropping process, and vacuum suction / lamination process and it makes productive efficiency max. Moreover, compaction of drop time can also be further aimed at by making [many] the arrangement number of the dropping nozzle 3.

[0140] By the way, although the specific gravity of liquid crystal changes with classes, it is near and 0.99 to about 1.3 at the specific gravity of water. Then, the mass per drop of 1, then the liquid crystal drop 110 is temporarily set to 0.1mg thru/or about 5mg from the above-mentioned volume in the specific gravity of liquid crystal. If the liquid crystal drop 110 of this invention is about 10 times the amount of this since it is 0.01mg - 0.1mg in the case of JP,3-246514,A which used the ink jet method as compared with the above-mentioned conventional technique, and this value is resulted in the case of JP,5-281562,A, since it is 0.0003mg, the liquid crystal drop 110 of this invention is about 10000 times the amount of this. This comparison also shows that this invention can shorten a liquid crystal injection time dramatically from before.

[0141] In addition, since the size of the drawing field 220 changes according to the model of liquid crystal panel, it needs to change the movement magnitude of the dropping head 1 according to the model of liquid crystal panel. Therefore, in order to enable it to correspond to the change of a panel model etc. flexibly, the configuration which interlocks uniformly, and does not move two or more dropping nozzles 3, but is moved independently is desirable.

[0142] Furthermore, it is desirable that some dropping heads 1 are stopped to compensate for change of the size of the drawing field 220, i.e., change of the number of trains of the direction of X of the drawing field 220 formed in a substrate 200, while a controller 14 chooses two or more a part or all of the dropping head 1 and enables it to work. Moreover, the dropping head 1 may be constituted so that the cylinder 2, the piston 4, and piezoelectric device 7 which are shared by two or more a part or all of the dropping nozzle 3 may be prepared, the shutter style which opens and closes each dropping nozzle 3 selectively is prepared in this case, and you may make it a controller 14 control that shutter style.

[0143] Thus, it can automate by enabling flexible actuation, without minding [of a liquid crystal panel] a help. Thereby, especially, in order to keep an air cleanliness class high in restoration down stream processing of liquid crystal, demand of wanting to avoid a break in of a help if possible can be filled.

[0144] Moreover, a certain defect of poor electrode formation, an open circuit and poor insulation, poor orientation film formation, and poor light filter formation makes the defect field 230 found in the inspection process before liquid crystal dropping stop liquid crystal dropping to the defect field 230 by giving management information, such as coordinate information which pinpoints the location, to a controller 14, as shown in drawing 4. That is, a controller 14 suspends actuation of a stepping motor 5 and a piezoelectric device 7 to the defect field 230. Thereby, the futility of a liquid crystal ingredient can be excluded.

[0145] Also in case similarly seal drawing is performed and the drawing field 220 is formed by the dispenser, the futility of a sealing material can also be excluded by not performing seal drawing to the defect field 230. On the other hand, it originates in not performing seal drawing, and there is a possibility of inducing the problem it becomes impossible to hold the cel gap at the time of substrate lamination to homogeneity. In the normal drawing field 220 which adjoins the defect field 230, it is easy to generate especially this problem. Therefore, if the same seal drawing as the drawing field 220 is performed also to the defect field 230, and a dummy seal is formed in it or a cheap spacer is sprinkled in order to avoid this problem, a uniform cel gap is securable.

[0146] In addition, although various gestalten are employable about the supplement of liquid crystal 100 to each dropping head 1, the gestalt which attracts liquid crystal from the dropping nozzle 3 is desirable, arranging the long tray or two or more liquid-crystal pans which held liquid crystal, moving each dropping head 1 to a long tray or a liquid-crystal pan, soaking the head of the dropping nozzle 3 in liquid crystal, and returning a piston 4 to the edge field of the direction of Y of the liquid-crystal dropping equipment shown in drawing 3 for example. If it is this gestalt, air bubbles cannot be made to be able to mix in a cylinder 2, and a cylinder 2 can be certainly supplemented with liquid crystal 100.

[0147] Next, the process of the whole manufacture approach including the liquid crystal dropping process mentioned

above of a liquid crystal panel is explained.

[0148] As shown in drawing 7 (a), the production process of a liquid crystal panel is divided into down stream processing to the TFT substrate which formed the TFT array according to the size of a liquid crystal panel, and down stream processing to red, blue, and CF (Color Filter) substrate that arranged regularly the green light filter in three primary colors, and starts so that 1 thru/or two or more liquid crystal panels can be taken from one substrate.

[0149] First, in a washing process, washing which made pure-water washing the subject is performed to a TFT substrate and CF substrate, and it drains off water with the Ayr knife etc.

[0150] Next, an array and the orientation film for carrying out orientation are formed for a liquid crystal molecule to each front face of a TFT substrate and CF substrate. That is, the laminating of the orientation ingredients, such as polyimide resin, is carried out to each substrate front face, and they are made it to carry out heat hardening by the thickness of several 100A.

[0151] Then, rubbing processing which rubs the front face of the formed orientation film with a hair transplantation cloth etc. is performed if needed, and washing after rubbing is performed.

[0152] Next, to CF substrate, a sealant is drawn according to the size of a liquid crystal panel, there is no 1 and two or more drawing fields 220 as shown in drawing 3 are formed. A sealant is the adhesives ingredient of an ultraviolet radiation hardening mold, and draws by screen-stencil or the dispenser. Temporary hardening is performed after drawing of a sealant, and around 100 degrees C. In addition, drawing of a sealant may be performed to any of CF substrate and a TFT substrate.

[0153] Furthermore, the spacer which fabricated plastics, glass, etc. in the bead configuration or the fiber configuration of balancing a cel gap is sprinkled to homogeneity on the front face of either CF substrate and a TFT substrate if needed.

[0154] And in order to make it flow through inter-electrode [of CF substrate and a TFT substrate], processing which applies common transition material, such as a silver paste and carbon paste, is performed.

[0155] Then, although typically shown in drawing 7 (b), as already explained in full detail, liquid crystal dropping processing is performed to either CF substrate which drew the sealant, and a TFT substrate.

[0156] Then, after performing delivery and precise alignment to the lamination equipment which performed preliminary deaeration in a vacuum chamber for CF substrate and the TFT substrate beforehand, vacuum suction is carried out as shown in drawing 7 (c). And as shown in drawing 7 (d), an equal pressure is applied to two substrates by canceling a vacua using an atmospheric pressure. The liquid crystal drop 110 dropped by this in the drawing field 220 shown in drawing 4 will be in the condition that it was full in the cel gap.

[0157] Next, as shown in drawing 7 (e), after carrying out the mask of except for a sealant, by irradiating ultraviolet rays, UV hardening of the sealant is carried out, further, it heat-treats and actual hardening of the sealant is carried out.

[0158] At the end, the stuck substrate is divided according to the size of a liquid crystal panel, and it sends to inspection / mounting process for sticking a polarizing plate, or adding electric and optical components, such as an electrical circuit and a back light, and finishing setting up to a liquid crystal module through washing.

[0159] Drawing 8 is a manufacturing system which carries out the production process of the liquid crystal panel explained based on drawing 7, and shows the outline of the manufacturing system containing the liquid crystal dropping equipment shown in drawing 3. This manufacturing system is equipped with the liquid crystal dropping section 40 on which the above-mentioned liquid crystal dropping equipment was arranged, the lamination section 41 on which the above-mentioned lamination equipment which performs lamination of CF substrate and a TFT substrate was arranged, the UV hard spot 42 which performs the above-mentioned UV hardening, and the heat-treatment section 43 which performs this hardening after UV hardening, and each part 40-43 is arranged to the conveyance device 44 at the linear.

[0160] In addition, the UV hard spot 42 and the heat-treatment section 43 are equivalent to the hard spot indicated to the claim.

[0161] Moreover, the transport station 45 which delivers the substrate 200 which finished seal drawing which forms the drawing field 220 between the conveyance device 44 and the liquid crystal dropping section 40 is formed in the location corresponding to the liquid crystal dropping section 40 of the conveyance device 44. Furthermore, the migration robot 46 which delivers two substrates 200-300 to reception, the lamination section 41, and the UV hard spot 42 is formed in the location corresponding to the lamination section 41 and the UV hard spot 42 of the conveyance device 44 in the substrate 200 and another substrate 300. Furthermore, the transport station 47 which really which finished lamination delivers a substrate 400 between the conveyance device 44 and the heat-treatment section 43 is formed in the location corresponding to the heat-treatment section 43 of the conveyance device 44.

[0162] In addition, the conveyance device 48 in which a substrate 300 is conveyed is installed to the migration robot 46, and the migration robot 46 reciprocates between the lamination section 41 and the UV hard spots 42.

[0163] A substrate 400 is really which finished restoration of liquid crystal with such a manufacturing system according to the manufacture process explained by drawing 7 conveyed according to the conveyance device 44 to the process after a fragmentation process.

[0164] In this manufacturing system, when the liquid crystal drop time in the liquid crystal dropping section 40 is dramatically shortened by this invention, the productive efficiency of a liquid crystal panel can be raised by leaps and bounds.

[0165]

[Effect of the Invention] – The manufacture approach of the liquid crystal panel concerning this invention extrudes liquid crystal as mentioned above from the delivery of the hold section which held liquid crystal, separates the above-mentioned liquid crystal drop from a delivery the process which forms the liquid crystal drop of the specified quantity in this delivery, and by giving an oscillation to the above-mentioned hold section and/or a delivery, and is characterized by having the process made to adhere to the substrate used for a liquid crystal panel.

[0166] So, by extruding liquid crystal from a delivery and forming the liquid crystal drop of the specified quantity in this delivery, it can have very high repeatability and the amount of the liquid crystal made to adhere to a substrate can be controlled.

[0167] Thereby, it is finer than the case where a liquid crystal drop is dropped from this delivery by self-weight, and since the liquid crystal drop set as the bigger minute amount than an ink jet method can be made to adhere to a substrate with very high repeatability, various liquid crystal fills required for the liquid crystal panel of various sizes can be decided with the number of dropping of a liquid crystal drop. That is, since the number of dropping of a liquid crystal drop can be beforehand decided according to the size of a liquid crystal panel, if only only the fixed number trickles a liquid crystal drop, it can reach the desired value of a liquid crystal fill at accuracy.

[0168] Consequently, the current value of a liquid crystal fill can be measured, it can feed back to the control system of a liquid crystal fill, and the process which adjusts the insufficiency to the desired value of a liquid crystal fill can be skipped. Thereby, a liquid crystal injection time can be shortened.

[0169] Moreover, since it is not the approach of making the liquid crystal drop extruded from the delivery adhering to a substrate directly by bringing a delivery close to a substrate, there is no need of carrying out disjunction of the delivery to a substrate. Since the magnitude of a liquid crystal drop can moreover be set as the bigger specified quantity than an ink jet method, a dropping pitch can be made larger than an ink jet method. With these advantages, the outstanding effectiveness that a liquid crystal injection time can be shortened further is done so.

[0170] – after the manufacture approach of the liquid crystal panel concerning this invention carries out specified quantity push appearance of the liquid crystal in the cylinder equipped with the delivery from a delivery with a piston as mentioned above, by giving an oscillation of a piezoelectric device to a cylinder and/or a delivery, it separates the above-mentioned liquid crystal drop from a delivery, and is characterized by making it adhere to the substrate used for a liquid crystal panel.

[0171] So, the simplicity of controlling the amount of displacement of the piston which bears the extrusion for the liquid crystal with which does effectiveness as already explained so upwards, and the cylinder was filled up from a delivery to a specified quantity push **** sake, and high degree of accuracy can adopt the configuration established enough.

[0172] Moreover, the effectiveness that momentary volume fluctuation of the hold section which was mentioned above, and/or the momentary oscillation of a delivery can be made easily is done so by giving a pulse signal to the piezoelectric device excellent in high-speed responsibility.

[0173] The manufacture approach of the liquid crystal panel concerning this invention at the above-mentioned process – In addition, the dropping pitch which is dropping spacing of the liquid crystal drop to the above-mentioned substrate Consider as Variable x about one side of the two-dimensional rectangular coordinates shaft taken to the above-mentioned substrate, and it considers as Variable y about another side. When making into a constant t a gap with other substrates which counter the above-mentioned substrate and the above-mentioned substrate, and are arranged, making the above-mentioned specified quantity of a liquid crystal drop into Variable v and making a liquid crystal fill into the predetermined volume V. It is characterized by defining the above-mentioned variable x, and y and v so that relation called $V=nv$ (n is the natural number) and $v=xyt$ and required productive efficiency may be satisfied.

[0174] So, if only only the number of dropping defined beforehand trickles a liquid crystal drop, it does the effectiveness that the specified quantity (v) can be determined as the dropping pitch (x y) which can reach the desired value (V) of a liquid crystal fill at accuracy, and can attain required productive efficiency.

[0175] – the manufacture approach of the liquid crystal panel concerning this invention — the above-mentioned process — in addition, it is characterized by setting up with $x>=5mm$ and $y>=5mm$ about the above-mentioned variable x and y.

[0176] This does so the effectiveness that productive efficiency required about the liquid crystal panel of various sizes can be attained; by setting a dropping pitch (x y) to 5mm or more.

[0177] – the manufacture approach of the liquid crystal panel concerning this invention — the above-mentioned process — in addition, it is characterized by arranging two or more deliveries to the above-mentioned substrate, choosing some or all of two or more of these deliveries, and making the above-mentioned liquid crystal drop adhere simultaneous [on a substrate] to two or more places.

[0178] So, since a liquid crystal drop is made to adhere simultaneous [on a substrate] to two or more places using two or more deliveries, time amount taken to drop a liquid crystal drop at the whole substrate can be shortened in inverse proportion to the number of activities of a delivery and further two or more some or all of a delivery are used selectively, the effectiveness that it can respond flexibly according to how to take the field which closes the liquid crystal on a substrate is done.

[0179] – the manufacture approach of the liquid crystal panel concerning this invention — the above-mentioned process — in addition, when taking two or more fields which close liquid crystal on the above-mentioned substrate, the field which the defect generated is sorted out and it is characterized by not adhering liquid crystal in the field which the defect generated.

[0180] The manufacture approach of the liquid crystal panel concerning – this invention which does so the effectiveness of not making liquid crystal useless since liquid crystal is not dropped at the defect field which cannot manufacture a liquid crystal panel by this if it remains as it is is characterized by drawing the sealant for closing liquid crystal to the field which the above-mentioned defect generated in addition to the above-mentioned process like a field without a defect.

[0181] So, the effectiveness that the soundness which holds the gap when sticking two substrates to homogeneity improves is done.

[0182] – The hold section which the manufacturing installation of the liquid crystal panel concerning this invention is equipped with the delivery of liquid crystal as mentioned above, and holds liquid crystal. The piston which is fitted in this hold section, extrudes liquid crystal from a delivery, and forms a liquid crystal drop in a delivery. It is characterized by having the piezoelectric device made to adhere to the motor which controls the extruder capacity of a piston by the rotation, and the substrate which separates the liquid crystal drop formed in the delivery by giving an oscillation to the hold section and/or a delivery, and is used for a liquid crystal panel.

[0183] So, the volume of the liquid crystal drop extruded from the delivery of the hold section can be decided at accuracy to be the specified quantity defined beforehand by rotation control of a motor. Since the liquid crystal drop which has this exact specified quantity is separated from a delivery, the liquid crystal drop which has the exact specified quantity can be made to adhere to the substrate used for a liquid crystal panel.

[0184] Thereby, it is finer than the case where a liquid crystal drop is dropped from this delivery by self-weight, and since the liquid crystal drop set as the bigger minute amount than an ink jet method can be made to adhere to a substrate with very high repeatability, various liquid crystal fills required for the liquid crystal panel of various sizes can be decided with the number of dropping of a liquid crystal drop. That is, since the number of dropping of a liquid crystal drop can be beforehand decided according to the size of a liquid crystal panel, if only only the fixed number trickles a liquid crystal drop, it can reach the desired value of a liquid crystal fill at accuracy.

[0185] Consequently, the current value of a liquid crystal fill can be measured, it can feed back to the control system of a liquid crystal fill, and the process which adjusts the insufficiency to the desired value of a liquid crystal fill can be skipped. Thereby, a liquid crystal injection time can be shortened.

[0186] Moreover, since it is not the approach of making the liquid crystal drop extruded from the delivery adhering to a substrate directly by bringing a delivery close to a substrate, there is no need of carrying out disjunction of the delivery to a substrate. Since the magnitude of a liquid crystal drop can moreover be set as the bigger specified quantity than an ink jet method, a dropping pitch can be made larger than an ink jet method. With these advantages, the outstanding effectiveness that a liquid crystal injection time can be shortened further is done so.

[0187] The manufacturing installation of the liquid crystal panel concerning this invention in the above-mentioned configuration – In addition, the migration device in which two-dimensional migration of the dropping head equipped with the above-mentioned hold section and a piston at least is carried out to the above-mentioned substrate. It has the control section which controls the movement magnitude of the above-mentioned dropping head, and the rotation of the above-mentioned motor. It considers as Variable x about one side of the two-dimensional rectangular coordinates shaft which took the dropping pitch which is dropping spacing of the liquid crystal drop to the above-mentioned substrate to the above-mentioned substrate. When consider as Variable y about another side, a gap with other substrates which counter the above-mentioned substrate and the above-mentioned substrate, and are arranged is made into a constant t. the volume of the liquid crystal drop formed in a delivery is made into Variable v and a liquid crystal fill is made into the predetermined volume V. Based on the above-mentioned variable x set to satisfy relation called $V=nv$ (n is the natural number) and $v=xyt$ and required productive efficiency, and y and v, the above-mentioned control section is characterized by controlling a migration device and a motor.

[0188] So, if only only the number of dropping defined beforehand trickles a liquid crystal drop, the desired value (V) of a liquid crystal fill can be reached at accuracy, and the specified quantity (v) can be determined as the dropping pitch (x y) which can attain required productive efficiency, and a control section does the effectiveness that a migration device and a motor are controllable, based on this.

[0189] – the manufacturing installation of the liquid crystal panel concerning this invention — the above-mentioned configuration — in addition, it is characterized by setting up with $x \geq 5\text{mm}$ and $y \geq 5\text{mm}$ about the above-mentioned variable x and y.

[0190] The effectiveness of the ability to make the manufacturing installation of a liquid crystal panel by this attaining productive efficiency required about the liquid crystal panel of various sizes is done so.

[0191] – the manufacturing installation of the liquid crystal panel concerning this invention — the above-mentioned configuration — in addition, while having two or more above-mentioned deliveries, it is characterized by having chosen some or all of two or more of these deliveries, and having the control section to which the above-mentioned liquid crystal drop is made to adhere simultaneous [on a substrate] to two or more places.

[0192] Thereby, since a control section makes a liquid crystal drop adhere simultaneous [on a substrate] to two or more places using two or more deliveries, it can shorten time amount taken to drop a liquid crystal drop at the whole substrate in inverse proportion to the number of activities of a delivery.

[0193] Furthermore, since a control section controls selectively two or more some or all of a delivery and makes the regurgitation of a liquid crystal drop possible from some or all of a delivery, it does so the effectiveness that it can respond flexibly according to how to take the field which closes the liquid crystal on a substrate.

[0194] – the manufacturing installation of the liquid crystal panel concerning this invention — the above-mentioned configuration — in addition, based on the information on the field which the defect generated, when taking two or

more fields which close liquid crystal on the above-mentioned substrate, in the field which the defect generated, it is characterized by having the control section which stops actuation of the above-mentioned motor and a piezoelectric device so that liquid crystal may not be adhered.

[0195] so, about the field which a certain defect generated A control section is made to acquire the information (positional information etc.) which pinpoints the field which the defect generated before the dropping process of liquid crystal. By this a control section Since actuation of a motor and a piezoelectric device is stopped and liquid crystal is made not to be dropped to the field of the defect who cannot manufacture a liquid crystal panel, the effectiveness that the loss of liquid crystal can be prevented is done so.

[0196] – The manufacturing system of the liquid crystal panel concerning this invention is characterized by having the lamination section which performs lamination of the manufacturing installation of the above-mentioned liquid crystal panel, the substrate which finished dropping of liquid crystal, and another substrate used for a liquid crystal panel, and the hard spot which performs hardening processing to the sealant for closing liquid crystal among both substrates.

[0197] The effectiveness that the manufacturing system of the liquid crystal panel which attains by this the productive efficiency which was excellent with compaction of liquid crystal drop time can be offered is done so.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the explanatory view showing the configuration of the dropping head with which the liquid crystal dropping equipment for enforcing the manufacture approach of the liquid crystal panel concerning this invention is equipped.

[Drawing 2] (a) - (d) is the explanatory view showing dropping actuation of the above-mentioned dropping head.

[Drawing 3] It is the typical perspective view showing the liquid crystal dropping process by the above-mentioned liquid crystal dropping equipment.

[Drawing 4] It is the typical perspective view showing the substrate which ended dropping of liquid crystal with the above-mentioned liquid crystal dropping equipment, and the art for the fault in this substrate.

[Drawing 5] It is the block diagram showing the configuration of the control system of the above-mentioned liquid crystal dropping equipment.

[Drawing 6] The side elevation in which (a) shows the example of a complete-change form of a dropping head, and (b) are the fragmentary sectional views showing other modifications of a dropping head.

[Drawing 7] The flow chart which shows the whole manufacture approach process of the liquid crystal panel which (a) requires for this invention, and (b) - (d) are the explanatory views showing typically the main processes included in this flow chart.

[Drawing 8] It is the explanatory view showing the example of 1 configuration of the manufacturing installation of the liquid crystal panel containing the above-mentioned liquid crystal dropping equipment.

[Description of Notations]

2 Cylinder (Hold Section)

3 Dropping Nozzle 3 (Delivery)

4 Piston

5 Stepping Motor (Motor)

7 Piezoelectric Device

10 Support Base (Migration Device)

11 X Drive (Migration Device)

12 Support Block (Migration Device)

13 Y Drive (Migration Device)

14 Controller (Control Section)

40 Liquid Crystal Dropping Section

41 Lamination Section

42 UV Hard Spot (Hard Spot)

43 Heat-treatment Section (Hard Spot)

100 Liquid Crystal

110 Liquid Crystal Drop

200 Substrate

210 Sealant

220 Drawing Field (Field Which Closes Liquid Crystal)

230 Defect Field

300 Substrate (Other Substrates)

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-57666

(P2003-57666A)

(43)公開日 平成15年2月26日 (2003.2.26)

(51) Int.Cl.
G 0 2 F
1/1341
1/13

識別記号
1 0 1

F I
G 0 2 F
1/1341
1/13

マークコード(参考)
2 H 0 8 8
1 0 1
2 H 0 8 9

審査請求 未請求 請求項の数13 O.L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2001-245040(P2001-245040)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(22) 出願日 平成13年8月10日 (2001.8.10)

(72) 発明者 山渕 浩二

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(74) 代理人 100080034

弁理士 原 謙三

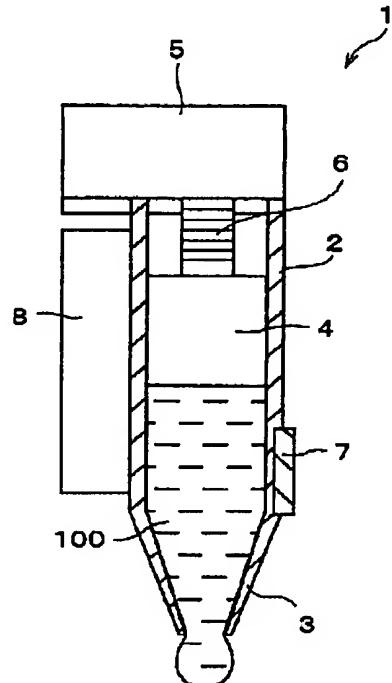
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶パネルの製造方法、その製造装置および製造システム

(57) 【要約】

【課題】 液晶滴下量の高精度化を図るとともに、生産効率の高い液晶パネルの製造方法、製造装置および製造システムを提供する。

【解決手段】 シール材を塗布した基板上に液晶を滴下し、真空中で貼合せを行う液晶パネルの製造方法に用いる滴下ヘッド1は、シリンドラ2内の液晶100を滴下ノズル3から所定量押し出し、滴下ノズル3の吐出口に液晶滴を形成するピストン4と、ピストン4の押し出し量を回転量によって制御するステッピングモータ5と、吐出口に形成された液晶滴を、シリンドラ2および/または滴下ノズル3に振動を与えることによって切り離す圧電素子7とを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】液晶を収容した収容部の吐出口から液晶を押し出し、該吐出口に所定量の液晶滴を形成する工程と、上記収容部および／または吐出口に振動を与えることによって上記液晶滴を吐出口から切り離し、液晶パネルに用いられる基板に付着させることと、を備えたことを特徴とする液晶パネルの製造方法。

【請求項2】吐出口を備えたシリンダ内の液晶をピストンによって吐出口から所定量押し出した後、圧電素子の振動をシリンダおよび／または吐出口に与えることによって上記液晶滴を吐出口から切り離し、液晶パネルに用いられる基板に付着させることを特徴とする液晶パネルの製造方法。

【請求項3】上記基板に対する液晶滴の滴下間隔である滴下ピッチを、上記基板に取った2次元直交座標軸の一方について変数xとし、他方について変数yとし、上記基板と上記基板に對向して配置する他の基板との間隙を定数tとし、液晶滴の上記所定量を変数vとし、液晶充填量を所定体積Vとするとき、

$$V = n v \quad (n \text{は自然数}) , \quad v = x y t$$

という関係と、必要な生産効率とを満足するように、上記変数x、y、vを定めることを特徴とする請求項1または2に記載の液晶パネルの製造方法。

【請求項4】上記変数x、yについて、

$$x \geq 5 \text{ mm}, \quad y \geq 5 \text{ mm}$$

と設定することを特徴とする請求項3に記載の液晶パネルの製造方法。

【請求項5】上記基板に対して吐出口を複数配置し、該複数の吐出口の一部または全部を選択して、上記液晶滴を基板上の複数箇所に同時に付着させることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載の液晶パネルの製造方法。

【請求項6】上記基板上に液晶を封止する領域を複数取る場合、不良が発生した領域を選別し、不良が発生した領域には液晶の付着を行わないことを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1項に記載の液晶パネルの製造方法。

【請求項7】上記不良が発生した領域に、液晶を封止するためのシール材を、不良の無い領域と同様に描画することを特徴とする請求項5に記載の液晶パネルの製造方法。

【請求項8】液晶の吐出口を備え、液晶を収容する収容部と、該収容部に嵌挿され、吐出口から液晶を押し出し、吐出口に液晶滴を形成するピストンと、ピストンの押し出し量を回転量によって制御するモータと、吐出口に形成された液晶滴を、収容部および／または吐出口に振動を与えることによって切り離し、液晶パネル

に用いられる基板に付着させる圧電素子と、を備えていことを特徴とする液晶パネルの製造装置。

【請求項9】少なくとも上記収容部およびピストンを備えた滴下ヘッドを、上記基板に対して2次元移動させる移動機構と、

上記滴下ヘッドの移動量、および上記モータの回転量を制御する制御部とを備え、

上記基板に対する液晶滴の滴下間隔である滴下ピッチを、上記基板に取った2次元直交座標軸の一方について変数xとし、他方について変数yとし、上記基板と上記基板に對向して配置する他の基板との間隙を定数tとし、吐出口に形成する液晶滴の体積を変数vとし、液晶充填量を所定体積Vとするとき、

$$V = n v \quad (n \text{は自然数}) , \quad v = x y t$$

という関係と、必要な生産効率とを満足するように定められた上記変数x、y、vに基づいて、上記制御部が、移動機構およびモータを制御することを特徴とする請求項8に記載の液晶パネルの製造装置。

【請求項10】上記変数x、yについて、

$$x \geq 5 \text{ mm}, \quad y \geq 5 \text{ mm}$$

と設定することを特徴とする請求項9に記載の液晶パネルの製造装置。

【請求項11】上記吐出口を複数備えると共に、該複数の吐出口の一部または全部を選択して、上記液晶滴を基板上の複数箇所に同時に付着させる制御部を備えていることを特徴とする請求項8に記載の液晶パネルの製造装置。

【請求項12】上記基板上に液晶を封止する領域を複数取る場合、不良が発生した領域の情報に基づいて、不良が発生した領域には液晶の付着を行わないよう、上記モータおよび圧電素子の作動を停止させる制御部を備えていることを特徴とする請求項8に記載の液晶パネルの製造装置。

【請求項13】請求項8ないし12のいずれか1項に記載の液晶パネルの製造装置と、液晶の滴下を終えた基板と、液晶パネルに用いるもう一方の基板との貼り合わせを行う貼合せ部と、両基板間に液晶を封止するためのシール材に対する硬化処理を行う硬化部と、を備えたことを特徴とする液晶パネルの製造システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶パネルの製造に関し、特に液晶パネルを構成する2枚の基板間に液晶を充填するための方法と、該方法を実施する装置およびシステムとに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の液晶パネルの製造方法としては、例えば所望のサイズの液晶パネル複数枚分のサイズを有するTFT (Thin Film Transistor) 基板およびカラーフ

イルタ基板の貼り合わせを行い、液晶パネルのサイズに合わせて複数のセル体に分断した後で、各セル体に対して液晶の注入を行っている。

【0003】より具体的には、TFT基板およびカラーフィルタ基板の一方の上に、液晶注入口を設けるように液晶封止用のシール印刷（またはシール描画）を行い、TFT基板およびカラーフィルタ基板の他方との貼り合せを行う。続いて、注入口がセル体の側面に出るように矩形状もしくは短冊状に基板を分断する。そして、上記注入口を液晶皿に入れた液晶に漬け、真空中でセル体内へ液晶を注入するようになっている。

【0004】しかし、このような従来の方法には、液晶皿に液晶が残らざるを得ないことによる液晶ロス、長い注入時間、注入口封止・洗浄工程を要する処理の煩雑さなどの多々の課題がある。

【0005】そこで、このような課題を解決するために、基板貼合せ時に、TFT基板およびカラーフィルタ基板の一方の上に液晶を滴下し、基板貼合せによって、セルギャップ内に液晶が行き渡るようにする充填方法が考案されている。この方法によれば、液晶ロスを削減できるとともに、液晶充填時間を短縮し、注入口封止・洗浄などの工程を省略できるなどの効果を期待できる。

【0006】この方法は、例えば特許第3084975号公報、特開平3-246514号公報、特開平5-281562号公報などに開示されている。

【0007】例えば、特許第3084975号公報に開示された方法では、液晶を封止するためのシール材を電極基板に印刷し、シール材で囲まれた領域内に複数滴の液晶を付着させる。液晶を付着させる手段は、シリンドおよびパルスマータで駆動されるピストンを備え、シリンド内に充填された液晶を、ピストンを押し出すことにより、シリンドの先端に装着された細いパイプから、上記領域内に液晶滴を吐出し直接的に付着させる。すなわち、ピストンを所定量押し出すことにより、液晶滴を1滴付着させることができるから、必要な充填量に達するまで、細いパイプを基板に対して相対的に移動させながら上記の動作を繰り返すことになる。

【0008】また、滴下量の制御は、初めに測定する電極基板の重量を基準として、液晶滴を付着させることによる微小重量変化を測定することによって、必要な充填量に対する不足分を割り出すことで行っている。

【0009】一方、特開平3-246514号公報に開示された方法は、インクジェットプリンタのインク吐出方式を応用したものである。すなわち、液晶溜槽を備えた液晶供給ノズルの本体に圧電素子を設け、圧電素子の振動によって、液晶供給ノズルから液晶を吐出させる。このとき、液晶供給ノズルおよび基板を相対的に動かすことにより、基板に対する液晶の滴下位置を変えることができる。

【0010】また、液晶の吐出量は、液晶供給ノズルに

おいて圧電素子を取り付ける振動部の面積と振幅とによって決めることができ、振動部の振幅は、圧電素子に印加する電圧によって制御することができる。同公報の実施例によると、液晶供給ノズルからの1回あたりの液晶の吐出量は、0.1mg～0.01mgの範囲に制御されている。

【0011】さらに、特開平5-281562号公報に開示された方法もまた、インクジェットプリンタのインク吐出方式を応用したものである。すなわち、液晶が充填される圧力室内に圧電素子を配し、パルス電圧で駆動される圧電素子の変位によって、圧力室の端部の吐出口から液晶を押し出す。押し出された液晶は、基板上にスクリーン印刷された封止材による包囲領域内に噴霧される。

【0012】同公報の実施例によると、1滴の吐出量は、 $3.0 \times 10^{-4} \text{ mg}$ であり、上記封止材による包囲領域内を370mgの総吐出量に達するまで、0.5mmピッチのライン走査を繰り返すようになっている。

【0013】
20 【発明が解決しようとする課題】ところが、上記従来の液晶充填方法では、液晶充填に要する時間の短縮を図ることができないという共通の問題点を抱えている。

【0014】まず、特許第3084975号公報に開示された方法では、シリンド内に充填された液晶をパルスマータで駆動されるピストンによって細いパイプから押し出す構成を採用しているので、大粒の滴下しか行えず、セル毎の細かな制御を行うことができない。

【0015】一方、細いパイプから押し出された少量の液晶を基板に直接付着させるために、シリンドを例えば30 上下に往復動させることによって、細いパイプの先端から突出した液晶を直接、基板に付着させるという方法も考えられるが、この方法では、その上下動の繰り返しを基板全面に対して行うことにより、滴下時間が長大化する。

【0016】なお、シリンドを往復動させる理由は次のとおりである。仮に、細いパイプと基板とを離間させた状態で、一定量の液晶を精度良く、細いパイプから液晶の自重を利用して滴下することができるのなら、シリンドを往復動させる必要は無い。ところが、上記液晶の一定量は、例えば2インチサイズの小型セルであれば、高々数mg程度の微小量なので、細いパイプから押し出された液晶は、細いパイプの先端から突出するものの、表面張力が働くため細いパイプから自重で離れることがない。

【0017】もちろん、液晶の押し出し量を大きくすれば、大きな滴となるから、細いパイプから自重で離れることになる。しかし、この場合には、液晶の吐出分解能が粗くなるので、予め定まっている液晶の総充填量に過不足無く到達することが困難になる。なぜなら、液晶の滴下は1滴の整数倍でしか行うことができず、1滴以下

5

の小滴を作り出すことができないために、1滴の整数倍を総充填量に等しく合わせることが、吐出分解能が粗くなる程、困難になるからである。

【0018】次に、特開平3-246514号公報および特開平5-281562号公報に開示された、インクジェットプリンタのインク吐出方式を応用した方法では、1滴の吐出量が極めて微小量であるため、例えば、特開平5-281562号公報に実施例として開示されているように、ライン描画を0.5mmピッチで行っている。0.5mmピッチのライン描画を基板のほぼ全面に施すことが、液晶充填時間の長大化を招くことはいうまでもない。例えば、液晶パネルのサイズが30mmという小さな場合でも30往復のライン描画が必要であり、サイズが500mmを超える基板ともなれば、数百往復のライン描画が必要となる。また、基板の実用サイズが拡大している現状では、液晶パネルの製造時間を短縮し製造ラインの効率を向上させることができると見られるが、液晶充填方法が強く望まれているのに対して、上記の方法ではそのような要望に応えることができない。

【0019】なお、圧電素子を用いた1滴あたりの吐出量は、吐出口の口径、圧電素子の形状、駆動電圧等を変えることによって、ある程度コントロールすることができる。しかし、圧電素子を用いた吐出方法は、1滴あたりの吐出量を一定にすることが困難、言い換えれば、1滴あたりの吐出量に再現性が無いという問題を本的に有している。

【0020】したがって、圧電素子を用いた滴下方法では、吐出量に再現性が無いために、液晶の総充填量に到達したか否かを確認しながら、圧電素子を駆動することが不可欠となる。このために、滴下重量の現在値を計測する工程や、計測した現在値を圧電素子の制御系にフィードバックして、総充填量に対する不足分を割り出す工程や、不足分に対して圧電素子を再駆動する工程が必要になる。この結果、液晶充填時間が長大化することになる。

【0021】さらに、液晶充填量の精度を上げるために、圧電素子を用いた吐出方法では、1滴あたりの吐出量を極めて微小にして吐出分解能を上げるようにしている。これにより、1滴あたりが極めて微小量の液晶を、基板のほぼ全面に滴下するので、液晶充填時間は益々長くなりざるを得ない。

【0022】その上、大型マザーボードの場合、基板重量が1kgにもなるのに対し、mgオーダーの重量不足または重量変化を計測することの困難性の問題もある。

【0023】例えば2インチサイズの小型セルであれば、液晶の総充填量は5μl(約5mg)と非常に少なく、大型ガラス基板の総重量の測定誤差がそのままセルの滴下量のばらつきとなるため、非常に精密な重量測定を行う必要がある。また、1kgの分母に対するmgオーダーの重量不足または重量変化を計測できるとして

6

も、計測値がゆらぎから収束するまでにある程度の時間を要することが予測され、液晶充填時間のさらなる長大化を招くおそれがある。

【0024】このような液晶充填量を重さで計測して液晶充填の駆動系にフィードバックすることは、圧電素子を用いない上記特許第3084975号公報の液晶充填方法においても採用されているので、液晶充填量を重さで計測することに伴う問題は、同方法にも同様に該当する。

10 【0025】以上、従来の液晶充填方法は、充填時間を短縮することが困難であるという共通の問題を抱えている点を説明したが、さらに個別的な問題点を以下に指摘する。

【0026】まず、上記特許第3084975号公報の液晶充填方法において、細いパイプを複数本用いて、複数滴を同時に滴下することで、充填時間の短縮を図ろうとする場合、液晶充填量をマザーボード全体の重量変化によって計測するのであるから、パイプ間における滴下量のばらつき発生を検出することは不可能である。したがって、この場合には、各パイプの制御量を正確に決めることができない。この結果、液晶充填量の目標値に速やかに到達することが困難になる。

【0027】さらに、同方法で、前述のように、少量の液晶を基板に付着させるために基板表面の滴下部へパイプを接近させるとすれば、特に、小型パネルの場合には1つのセルに滴下する液晶の量も非常に少ないため、基板表面にパイプを非常に接近させた状態で、間隔を厳密に制御しなければならない。この制御の精度が悪い場合には、パイプの先端が基板に接触し、基板上に形成しておいた配向膜の損傷によるパネル表示不良が発生することになる。

【0028】一方、特開平5-281562号公報の液晶充填方法では、液晶の粘度を下げて吐出しやすくするために、滴下ヘッドに液晶攪拌機やヒータなどをユニットとして組み込んでいるので、滴下ヘッドの質量が大きくならざるを得ない。このため、質量の大きい滴下ヘッドを高速で往復駆動することは困難であり、インクジェットプリンタによる紙の印刷と同様、基板上の全セルに液晶を滴下するのに数分以上の時間がかかり、生産性が取り分け低くなる。

【0029】本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、液晶滴下量の高精度化と高生産効率とを両立させることのできる液晶パネルの製造方法と、その製造方法を実施する製造装置および製造システムとを提供することにある。

【0030】

【課題を解決するための手段】・本発明に係る液晶パネルの製造方法は、上記の課題を解決するために、液晶を収容した収容部の吐出口から液晶を押し出し、該吐出口に所定量の液晶滴を形成する工程と、上記収容部および

／または吐出口に振動を与えることによって上記液晶滴を吐出口から切り離し、液晶パネルに用いられる基板に付着させる工程と、を備えたことを特徴としている。

【0031】ここで、液晶パネルとは、2枚の基板間に保持された間隙に液晶を封入し、該基板間に印加する電界によって液晶の光学特性が変化することを利用して情報の表示を行う液晶表示装置の主要構成部材である。そのサイズは、小型の携帯情報端末用からテレビのような大型画像表示用を含んで、多様である。

【0032】また、吐出口から切り離した液晶滴を基板に「付着させる」とは、液晶滴の自重を利用した自由落下、すなわち滴下を含むのみならず、自由落下以外の軌道を描いた後に基板に到達する場合をも含んでいる。ただし、以降の説明では、「滴下」という表現も適宜用いるが、その場合、「滴下」の意味は上記の「付着」と同義とする。

【0033】上記の構成により、吐出口から液晶を押し出し、該吐出口に所定量の液晶滴を形成することによって、基板に付着させる液晶の量を、極めて高い再現性をもって制御することができる。

【0034】また、液晶滴の量が所定量に制御された状態で、収容部および／または吐出口に振動を与えることにより、収容部の瞬間的な容積変動および／または吐出口の瞬間的な振動によって上記液晶滴を吐出口から切り離すので、表面張力に抗して液晶滴を自重で該吐出口から落下させる場合と比較して、液晶滴の所定量を微小量に設定することができる。ただし、この微小量は、インクジェット方式のような圧電素子の振動のみで吐出口から液晶滴を吐出させる場合ほど小さくする必要が無い。なぜなら、圧電素子のみによる吐出量の再現性の低さを、フィードバック制御で補償するにあたって、液晶充填精度を上げるために、吐出分解能を小さくする必要が無いからである。

【0035】これにより、所定量が微小量に設定された液晶滴を、極めて高い再現性で基板に付着させることができるので、各種サイズの液晶パネルに必要な多様な液晶充填量を、液晶滴の滴下数で決めることができる。すなわち、液晶パネルのサイズに応じて予め液晶滴の滴下数を決めることができるので、その決めておいた数だけ、液晶滴を滴下しさえすれば、液晶充填量の目標値に正確に到達することができる。

【0036】この結果、液晶充填量の現在値を計測して、液晶充填量の制御系にフィードバックし、液晶充填量の目標値に対する不足分を調整する工程を省略することができる。これにより、液晶充填時間を短縮することができる。

【0037】また、吐出口から押し出した液晶滴を、吐出口を基板に近づけることによって直接的に基板に付着させる方法ではないので、吐出口を基板に対して離接させが必要が無い。その上、液晶滴の大きさをインクジェ

ット方式より大きな所定量に設定できるので、滴下ピッチをインクジェット方式より大きくすることができます。これらの利点により、液晶充填時間をより一層短縮することができる。

【0038】なお、吐出口の振動を利用して液晶滴を吐出口から切り離す場合、吐出口に与える振動は、吐出口の動きに液晶滴が追従できない速度を持つことが好ましい。なぜなら、吐出口の先端の動きに液晶滴が追従できなければ、液晶滴が自由落下して基板に付着することが可能になり、液晶滴の付着位置の調整が容易になるからである。

【0039】また、この場合の吐出口の振動回数は、往復1回またはその1／2回程度でよい。

【0040】さらに、収容部の瞬間的な容積変動によって、液晶滴を吐出口から切り離す場合には、収容部を内方へ収縮させた後、瞬時に外方へ膨張させることが好ましい。

【0041】なお、吐出口に形成された微小量の液晶滴を振動によって切り離すには、吐出口が突出し、先端に向かって先細りの形状をした、いわゆるノズルであることが好ましい。

【0042】・本発明に係る液晶パネルの製造方法は、上記の課題を解決するために、吐出口を備えたシリンダ内の液晶をピストンによって吐出口から所定量押し出した後、圧電素子の振動をシリンダおよび／または吐出口に与えることによって上記液晶滴を吐出口から切り離し、液晶パネルに用いられる基板に付着させることを特徴としている。

【0043】上記の構成により、既に説明したとおりの作用効果を奏する上に、シリンダに充填された液晶を吐出口から所定量押し出すために、その押し出しを担うピストンの変位量を制御するといった簡便、かつ高精度が充分確立された構成を採用することができる。

【0044】また、吐出口に振動を伝えるマイクロアクチュエータを、圧電素子やボイスコイル、磁歪素子等で構成することができるが、中でも、圧電素子が高速応答性の観点で優れている。圧電素子にパルス信号を与えることにより、上述したような、収容部の瞬間的な容積変動および／または吐出口の瞬間的な振動を容易に作ることができる。

【0045】・本発明に係る液晶パネルの製造方法は、上記の工程に加えて、上記基板に対する液晶滴の滴下間隔である滴下ピッチを、上記基板に取った2次元直交座標軸の一方について変数xとし、他方について変数yとし、上記基板と上記基板に対向して配置する他の基板との間隙を定数tとし、液晶滴の上記所定量を変数vとし、液晶充填量を所定量Vとするとき、

$$V = n v \quad (n \text{ は自然数})$$

という関係と、必要な生産効率とを満足するように、上記変数x、y、vを定めることを特徴としている。

【0046】ここで、2枚の基板間の間隙（t）は、液晶パネルの設計によって定められる定数であり、液晶充填量（V）は、液晶パネルのサイズと上記間隙（t）とによって自ずと定まる値を持つ。したがって、基板に取った2次元直交座標軸の一方に沿って、基板に対して変数xの間隔で液晶をライン状に滴下し、ライン状の滴下の間隔を2次元直交座標軸の他方に沿って変数yだけ開けるようにすると、滴下ピッチ（x, y）および間隙（t）で定まる体積を充填するのに必要な1滴あたりの上記所定量（v）は、 $v = x y t$ で表すことができる。

【0047】ただし、1滴あたりの所定量（v）を自然数倍（正の整数倍）して、必要な液晶充填量Vに等しくなることが、液晶パネルのサイズに応じて予め定めた滴下数（n）だけ、液晶滴を滴下しさえすれば、液晶充填量の目標値（ $V = X Y t$; X, Y : シール描画領域内寸法）に正確に到達することができるようにするために重要なである。

【0048】また、基板上の液晶を封止する領域に対して、1滴の滴下で液晶充填量の目標値に等しくする（すなわち $v = V$ とする）こともできるが、2枚の基板の貼り合わせによって、基板間の間隙の隅々に速やかに液晶が回り込むためには、生産効率の許す範囲で所定量（v）を小さくし、液晶を封止する領域に複数滴を散在させることができが好ましい。したがって、この観点から、滴下ピッチ（x, y）に関して、生産効率と所定量（v）との両方に要求される条件を満足するように定めることができが好ましい。

【0049】・本発明に係る液晶パネルの製造方法は、上記の工程に加えて、上記変数x, yについて、 $x \geq 5\text{ mm}$ 、 $y \geq 5\text{ mm}$ と設定することを特徴としている。

【0050】これにより、滴下ピッチ（x, y）を5mm以上とすることにより、各種サイズの液晶パネルについて必要な生産効率を達成することができる。より具体的には、液晶滴下工程の次に行う真空引き／基板貼り合わせ工程のタクト（処理時間）より液晶滴下工程のタクトを短くすることができ、必要な生産効率を達成することができる。

【0051】・本発明に係る液晶パネルの製造方法は、上記の工程に加えて、上記基板に対して吐出口を複数配置し、該複数の吐出口の一部または全部を選択して、上記液晶滴を基板上の複数箇所に同時に付着させることを特徴としている。

【0052】上記の方法により、複数の吐出口を用いて、液晶滴を基板上の複数箇所に同時に付着させながら、基板全体に液晶滴を滴下するのに要する時間を、吐出口の使用数に反比例して短くすることができる。

【0053】さらに、複数の吐出口の一部または全部を選択的に用いるので、基板上における液晶を封止する領域、すなわちセル領域の取り方に応じてフレキシブルに

対応することができる。

【0054】・本発明に係る液晶パネルの製造方法は、上記の工程に加えて、上記基板上に液晶を封止する領域を複数取る場合、不良が発生した領域を選別し、不良が発生した領域には液晶の付着を行わないことを特徴としている。

【0055】これにより、不良が発生した領域は、そのままでは液晶パネルを製造することができないため、そのような領域に液晶を滴下しても、液晶を無駄にすることになる。したがって、上記の方法によれば、そのような無駄の発生を防止することができる。

【0056】・本発明に係る液晶パネルの製造方法は、上記の工程に加えて、上記不良が発生した領域に、液晶を封止するためのシール材を、不良の無い領域と同様に描画することを特徴としている。

【0057】これによれば、不良が発生した領域にシール材を描画しない場合には、シール材の無駄を無くすことができるものの、シール材を描画しなかったことで、2枚の基板を貼り合わせたときの間隙を均一に保持できなくなる問題を誘発するおそれがある。この問題は、特に、不良が発生した領域に隣り合う正常な領域において発生しやすい。

【0058】したがって、不良が発生した領域にも不良の無い領域と同様にシール材を描画することにより、基板間の間隙を均一に保持する確実性が向上する。

【0059】・本発明に係る液晶パネルの製造装置は、上記の課題を解決するために、液晶の吐出口を備え、液晶を収容する収容部と、該収容部に嵌挿され、吐出口から液晶を押し出し、吐出口に液晶滴を形成するピストンと、ピストンの押し出し量を回転量によって制御するモータと、吐出口に形成された液晶滴を、収容部および／または吐出口に振動を与えることによって切り離し、液晶パネルに用いられる基板に付着させる圧電素子と、を備えていることを特徴としている。

【0060】上記の構成によれば、モータの回転量によってピストンの押し出し量を制御する構成は、ピストンの押し出し量を正確に定めることができる技術として確立している。したがって、収容部の吐出口から押し出される液晶滴の体積を予め定めた所定量に正確に決めることができる。

【0061】この正確な所定量を有する液晶滴を、吐出口に形成した状態で、収容部および／または吐出口に振動を与えることによって吐出口から液晶滴を切り離すので、液晶パネルに用いられる基板に対し、正確な所定量を有する液晶滴を付着させることができる。

【0062】なお、液晶滴の量が所定量に制御された状態で、収容部および／または吐出口に振動を与えることにより、収容部の瞬間的な容積変動および／または吐出口の瞬間的な振動によって上記液晶滴を吐出口から切り離すので、表面張力に抗して液晶滴を自重で該吐出口か

ら落下させる場合と比較して、液晶滴の所定量を微小量に設定することができる。ただし、この微小量は、再現性が高いため、インクジェット方式のような圧電素子の振動のみで吐出口から液晶滴を吐出させる場合ほど小さくする必要が無い。なぜなら、圧電素子のみによる吐出量の再現性の低さを、フィードバック制御で補償するにあたって、液晶充填精度を上げるために、吐出分解能を小さくする必要が無いからである。

【0063】これにより、所定量が微小量に設定された液晶滴を、極めて高い再現性で基板に付着させることができるので、各種サイズの液晶パネルに必要な多様な液晶充填量を、液晶滴の滴下数で決めることができる。すなわち、液晶パネルのサイズに応じて予め液晶滴の滴下数を決めることができるので、その決めておいた数だけ、液晶滴を滴下しさえすれば、液晶充填量の目標値に正確に到達することができる。

【0064】この結果、液晶充填量の現在値を計測して、液晶充填量の制御系にフィードバックし、液晶充填量の目標値に対する不足分を調整する構成を省略することができる。これにより、従来より簡素化した構成によって液晶充填時間を短縮することができる。

【0065】また、吐出口から押し出した液晶滴を、吐出口を基板に近づけることによって直接的に基板に付着させる必要が無いので、吐出口を基板に対して離接させる構成をも必要としない。その上、液晶滴の大きさをインクジェット方式より大きな所定量に設定できるので、滴下ピッチをインクジェット方式より大きくすることができます。これらの利点により、従来より一層簡素化した構成によって液晶充填時間をより一層短縮することができる。

【0066】なお、吐出口の振動を利用して液晶滴を吐出口から切り離す場合、吐出口に与える振動は、吐出口の動きに液晶滴が追従できない速度を持つことが好ましい。なぜなら、吐出口の先端の動きに液晶滴が追従できなければ、微小量の液晶滴が自由落下して基板に付着することが可能になり、液晶滴の付着位置の調整が容易になるからである。

【0067】また、この場合の吐出口の振動回数は、往復1回またはその1/2回程度でよい。

【0068】さらに、収容部の瞬間的な容積変動によって、液晶滴を吐出口から切り離す場合には、収容部を内方へ収縮させた後、瞬時に外方へ膨張させることができ。ましい。

【0069】さらに、吐出口に形成された微小量の液晶滴を振動によって切り離すには、吐出口が突出し、先端に向かって先細りの形状をした、いわゆるノズルであることが好ましい。

【0070】なお、圧電素子を収容部の内部に設けてもよいが、収容部の外面に取り付ける構成が最も簡便である。例えば、吐出口を収容部から下向きに突き出させる

場合には、その上方の側壁に取り付けることで、収容部の容積を瞬間変動させる、あるいは収容部および/または吐出口の先端に水平方向の振動を与えてよい。また、この構成のまま横向きに寝かせる姿勢を取り、収容部および/または吐出口の先端に鉛直方向の振動を与えてよい。さらに、吐出口を収容部の底部に設け、該底部における吐出口の周縁にドーナツ状の圧電素子を取り付け、収容部および/または吐出口に鉛直方向の振動を与えてよい。

10 【0071】また、圧電素子の取り付け位置は1箇所に限定されるものではなく、収容部の複数箇所に取り付けて、その振動の総和が適切になるように設計してもよい。

【0072】さらに、吐出口の形状、口径、長さ等についても、液晶滴の大きさと切り離し安さとの関係で適宜定めることができる。

【0073】・本発明に係る液晶パネルの製造装置は、上記の構成に加えて、少なくとも上記収容部およびピストンを備えた滴下ヘッドを、上記基板に対して2次元移動させる移動機構と、上記滴下ヘッドの移動量、および上記モータの回転量を制御する制御部とを備え、上記基板に対する液晶滴の滴下間隔である滴下ピッチを、上記基板に取った2次元直交座標軸の一方について変数xとし、他方について変数yとし、上記基板と上記基板に向して配置する他の基板との間隙を定数tとし、吐出口に形成する液晶滴の体積を変数vとし、液晶充填量を所定体積Vとするとき、

$$V = n v \quad (n \text{ は自然数}) \quad v = x y t$$

という関係と、必要な生産効率とを満足するように定められた上記変数x、y、vに基づいて、上記制御部が、移動機構およびモータを制御することを特徴としている。

【0074】上記の構成により、制御部が移動機構を制御することによって、滴下ヘッドは、基板に取った2次元直交座標軸の一方に沿って移動しながら、基板に対して変数xの間隔で液晶をライン状に滴下し、1ラインの滴下が終了すると、滴下ヘッドは、2次元直交座標軸の他方に沿って変数yだけ移動し、再び、新たなラインの滴下を行う。

40 【0075】滴下時には、上記の条件で定められる変数vで表される体積の液晶滴を、ピストンが吐出口から押し出すように、制御部がモータを制御することによってピストンの押し出し量を制御する。これにより、n滴の液晶滴が基板に滴下され、他方の基板を貼り合わせたときに、間隙(t)を正確に満たす、過不足の無い液晶が充填される。

【0076】なお、上記の構成において、各変数x、y、v、および各定数t、V相互の関係、および満足すべき条件が設定される理由については、液晶パネルの製造方法に関して既に説明したとおりなので、重複する説

明を省略する。

【0077】・本発明に係る液晶パネルの製造装置は、上記の構成に加えて、上記変数x、yについて、
 $x \geq 5\text{ mm}$ 、 $y \geq 5\text{ mm}$
 と設定したことを特徴としている。

【0078】これにより、各種サイズの液晶パネルについて必要な生産効率を液晶パネルの製造装置に達成させることができる。

【0079】・本発明に係る液晶パネルの製造装置は、上記の構成に加えて、上記吐出口を複数備えると共に、該複数の吐出口の一部または全部を選択して、上記液晶滴を基板上の複数箇所に同時に付着させる制御部を備えていることを特徴としている。

【0080】これにより、制御部は、複数の吐出口を用いて、液晶滴を基板上の複数箇所に同時に付着させるから、基板全体に液晶滴を滴下するのに要する時間を、吐出口の使用数に反比例して短くすることができる。

【0081】さらに、制御部は、複数の吐出口の一部または全部を選択的に制御し、吐出口の一部または全部から液晶滴を吐出可能とするので、基板上におけるセル領域の取り方に応じてフレキシブルに対応することができる。

【0082】なお、複数の吐出口の一部または全部を選択するとは、例えば、各吐出口に対して独立した収容部、ピストンおよび圧電素子を設けている場合には、制御部が、選択した吐出口に対応するピストンおよび圧電素子の駆動を行うことを意味する。また、複数の吐出口の一部または全部に共用される収容部、ピストンおよび圧電素子を設けている場合には、各吐出口を選択的に開閉する機構を制御部が制御することを意味する。

【0083】・本発明に係る液晶パネルの製造装置は、上記の構成に加えて、上記基板上に液晶を封止する領域を複数取る場合、不良が発生した領域の情報に基づいて、不良が発生した領域には液晶の付着を行わないよう、上記モータおよび圧電素子の作動を停止させる制御部を備えていることを特徴としている。

【0084】上記の構成により、電極形成不良、絶縁不良、配向膜形成不良、カラーフィルタ形成不良等の何らかの不良が発生した領域については、液晶の滴下工程の前に、不良が発生した領域を特定する情報（位置情報等）を制御部に取得させる。これにより、制御部は、液晶パネルを製造できない不良の領域に対しては、モータおよび圧電素子の作動を停止させ、液晶の滴下を行わない。これにより、液晶のロスを防止することができる。

【0085】なお、上述の移動機構およびモータを制御する「制御部」、吐出口の一部または全部を選択する「制御部」、モータおよび圧電素子の作動を停止させる「制御部」は、互いの機能を兼備することができる。

【0086】・本発明に係る液晶パネルの製造システムは、上記液晶パネルの製造装置と、液晶の滴下を終えた

基板と、液晶パネルに用いるもう一方の基板との貼り合わせを行う貼合せ部と、両基板間に液晶を封止するためのシール材に対する硬化処理を行う硬化部と、を備えたことを特徴としている。

【0087】これにより、液晶滴下時間の短縮によって優れた生産効率を達成する液晶パネルの製造システムを提供することができる。

【0088】なお、滴下を行う液晶パネルの製造装置と、貼合せ部と、硬化部とは互いに分離可能で連結機構によって一体化可能な構成でもよいし、互いに分離できない一体装置の構成であってもよい。

【0089】また、本発明に係る液晶パネルの製造装置は、上記の構成に加えて、上記不良が発生した領域に、液晶を封止するためのシール材を、不良の無い領域と同様に描画するようにシール描画を制御する制御部を備える構成としてもよい。

【0090】

【発明の実施の形態】本発明の実施の一形態について図1ないし図8に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

【0091】初めに、図1に基づいて、予め定めた所定量の液晶滴を吐出する滴下ヘッド1の構成を説明する。

【0092】滴下ヘッド1は、液晶100を収容するシリンドラ2（収容部）、シリンドラ2からテーパーに続いて先細る形状とした滴下ノズル3（吐出口）、シリンドラ2内に配されたピストン4、ピストン4の押し出し量（変位量）を回転量によって制御するステッピングモータ5、ステッピングモータ5の回転をピストン4の押し出しに変換する送り出し機構6、シリンドラ2の外側面に固定され、シリンドラ2の容積に瞬間的な変動を与える役割、または滴下ノズル3に瞬間的な振動を与える役割を担う圧電素子7、液晶100が滴下ノズル3から一定の粘度で吐出されるように、液晶100の温度を調節する温度補償機構8を備えている。

【0093】滴下ノズル3の口径は、0.1mm前後であり、0.1μmから5μm程度の範囲に設定された液晶滴を吐出する。なお、吐出口に形成された微小量の液晶滴を切り離すのに、後で説明するように、シリンドラ2の容積の瞬間変動効果を利用する場合には、滴下ノズル3の代わりに、平坦な円筒底面に吐出口を穿孔形成した構成を採用することができるが、振動効果を利用する場合には、吐出口が突出し、先端に向かって先細るノズル形状であることが好ましい。後者の場合には、滴下ノズル3の先端に表面張力でとどまっている液晶滴を圧電素子7の振動によって瞬間に振り切るに足りる変位を、滴下ノズル3の先端がするように、滴下ノズル3の長さを定めるとよい。

【0094】また、滴下ノズル3の先端は、撥水性を高めた方が液晶滴を切りやすいので、例えばポリテトラフルオロエチレンによるコーティングまたは同素材の加工

品を用いた撥水処理を施すことが好ましい。これにより、滴下ノズル3の先端から押し出された液晶滴が、滴下ノズル3の先端部およびその周縁部に付着することを防止でき、安定した量の液晶滴を切り離すことができる。

【0095】なお、ピストン4の押し出し量に対して滴下ノズル3の先端に形成される液晶滴の大きさを最適化するためには、液晶の比重、粘性、表面張力、滴下ノズル3との親和性または撥水性に応じてノズル径を設計することが好ましい。

【0096】ステッピングモータ5は、一定量回転させる制御が容易なので、その回転量は、ネジなどを用いた送り出し機構6によって、ピストン4の押し出し量に正確に変換されるようになっている。なお、ステッピングモータ5を、ロータリエンコーダ等を用いたサーボモータに置き換てもよいし、ピストン4の一定量の送りが容易かつ精密でさえあれば、モータ以外の手段で置き換えてもよい。

【0097】圧電素子7は、例えばシリンダ2の外側面であって滴下ノズル3の基部に固定されているが、滴下ノズル3のテーパー形状面に設けてもよい。また、取り付け個数も1つに限定されるものではなく、複数個取り付け、その振動の総和が適切になるように設計してもよい。

【0098】また、図1では、圧電素子7はシリンダ2の側壁で水平方向に振動するようになっているが、例えば、図6(a)に示すように、滴下ヘッド1を横倒しの姿勢とし、圧電素子7が鉛直方向に振動する構成としてもよい。なお、図6(a)に示す滴下ノズル3は、圧電素子7による振動効果が増幅されるように、図1に示す滴下ノズル3より長く形成されている。

【0099】さらに、図6(b)に示すように、シリンダ2の底部中央においてテーパー状に隆起する滴下ノズル30を形成し、滴下ノズル30の周囲を囲むようにドーナツ形状の圧電素子70をシリンダ2の底部に固定した構成を、滴下ヘッド1に採用してもよい。この構成によっても、圧電素子70は、シリンダ2の瞬間的な容積変動、あるいは滴下ノズル30に対する鉛直方向の振動を与えることができる。

【0100】温度補償機構8は、温度センサとヒータやペルチエ素子などで構成され、シリンダ2内の液晶100の粘度などの性質が温度によって変化しないように、液晶100の温度を一定に制御している。

【0101】次に、上述の滴下ヘッド1とその駆動系とを備えた液晶滴下装置の構成を説明する。

【0102】図3に示す液晶滴下装置は、複数基の滴下ヘッド1、支持ベース10、X駆動機構11、支持ブロック12、Y駆動機構13、およびコントローラ14を備えている。なお、支持ベース10、X駆動機構11、支持ブロック12、およびY駆動機構13は、特許請求

の範囲に記載した移動機構を構成している。

【0103】支持ベース10は、複数基の滴下ヘッド1の配列方向であるX方向に延伸され、複数基の滴下ヘッド1をX方向に移動可能に支持している。

【0104】X駆動機構11は、サーボモータ等を備え、滴下ヘッド1を支持ベース10に沿ってX方向に動かし、X方向における滴下位置を制御する。なお、複数の滴下ヘッド1は、連動して一律に駆動される構成としてもよいし、独立に駆動される構成としてもよい。

【0105】支持ブロック12は、X方向に離間して対をなすように配置され、X方向に垂直なY方向に延伸されている。また、支持ブロック12は、支持ベース10を、Y方向に移動可能に支持している。上記複数の滴下ヘッド1は、1対の支持ブロック12の間で、X方向に往復動自在となっている。

【0106】Y駆動機構13は、サーボモータ等を備え、支持ベース10を支持ブロック12に沿ってY方向に動かし、Y方向における滴下位置を制御する。このような構成により、基板200上の任意の位置に滴下ヘッド1を移動させることができる。

【0107】なお、上記X方向およびY方向は、1対の支持ブロック12の間に配置され、液晶滴110が滴下される基板200に取った2次元直交座標軸の各延伸方向に相当する。

【0108】コントローラ14は、図5に示すように、滴下ヘッド1、X駆動機構11、およびY駆動機構13に対し、それぞれの制御信号を与える。より具体的には、コントローラ14は、各滴下ヘッド1のX方向における位置制御信号をX駆動機構11に与えると共に、支持ベース10のY方向における位置制御信号をY駆動機構13に与える。

【0109】さらに、コントローラ14は、前記ステッピングモータ5、圧電素子7、および温度補償機構8から構成されるノズル駆動部15に各種制御信号を与える。すなわち、各種制御信号は、シリンダ2内の液晶100の押し出し量に基づいてステッピングモータ5の回転量を定めた第1の制御信号、ステッピングモータ5が所定量の回転を終了したタイミングで、圧電素子7を駆動する第2の制御信号、並びに温度補償機構8が備える温度センサの検出値に基づいて、液晶100の温度を一定に保つように、ヒータやペルチエ素子を駆動する第3の制御信号である。

【0110】なお、圧電素子7を駆動する第2の制御信号は、図5に示すように、例えば1周期のパルス信号sである。圧電素子7は、図2(b)(c)に矢印B・Cで表すように、パルス信号sによって往復1回振動する。あるいは、パルス信号sの周期を半周期とし、圧電素子7を1/2回振動させてもよい。

【0111】また、ステッピングモータ5の回転量、圧電素子7の駆動量および駆動タイミング等は、液晶の種

類によって予め実験的に求めておけばよい。

【0112】上記の構成において、本発明の液晶パネルの製造方法における液晶滴下プロセスは、図3に示すように、液晶パネルに用いられる上記基板200に対して滴下ヘッド1から液晶滴110を滴下するにあたって、2段階に分けることができる特徴的な工程を採用している。

【0113】すなわち、第1段階は、図2(a) (b)に示すように、シリンドラ2内の液晶100を、ピストン4の矢印A方向の押し出しによって、吐出口としての滴下ノズル3から所定量押し出す工程である。これにより、後述するように、液晶パネルのサイズに応じて予め定めた所定量の液晶滴を、滴下ノズル3の先端に形成することができる。ただし、この工程では、液晶滴は滴下ノズル3の先端から突出するものの、表面張力が働くため、滴下ノズル3から離れることはできない。これは、液晶滴が、表面張力に抗して自重で滴下ノズル3から落下する程の重さを持たない微小滴であることによる。

【0114】なお、図2(a)は、液晶100が滴下ノズル3の先端まで充填された状態を示し、図2(b)は、滴下ノズル3の先端から液晶100が所定量近く押し出された状態を示している。

【0115】次に、第2段階は、図2(b) (c)に示すように、圧電素子7を駆動することによって、圧電素子7の振動をシリンドラ2および/または滴下ノズル3に与え、それによって、滴下ノズル3の先端にとどまっている液晶滴を、図2(d)に示すように、滴下ノズル3から切り離す工程である。液晶滴の量(質量または体積)は、第1段階で正確に決められているので、滴下ノズル3から切り離された液晶滴110は、正確な量を持って基板200に付着する。

【0116】なお、上記の第1段階における液晶滴の所定量は、コントローラ14によって制御されるステッピングモータ5の回転量と1対1に対応しているので、ステッピングモータ5の回転量を変えてピストン4の押し出し量を変えることにより、液晶滴の大きさを様々に変えることができる。

【0117】また、上記の第2段階で、液晶滴を滴下ノズル3から切り離すために生じている作用としては、以下の2通りが考えられ、さらに2通りの作用の複合的な作用によるとも考えられる。

【0118】まず、第1の作用は、圧電素子7によるシリンドラ2の内容積の瞬間変動である。すなわち、図2(b)に示すように、圧電素子7をシリンドラ2の内方(矢印B方向)に変位させることによって、液晶滴に、その吐出方向に加速度を与え、次の瞬間、図2(c)に示すように、圧電素子7をシリンドラ2の外方(矢印C方向)に変位させ、シリンドラ2内の液晶100を滴下ノズル3から急激に引き込むことによって、液晶滴をその慣性で滴下ノズル3の先端に残す、すなわち液晶滴を滴下

ノズル3から切り離すことができると考えられる。

【0119】一方、第2の作用は、圧電素子7の振動による滴下ノズル3の先端の瞬間的な振動である。すなわち、図2(b) (c)に示すように、圧電素子7をシリンドラ2の内方(矢印B方向)および外方(矢印C方向)の少なくとも一方に急激に変位させることによって、液晶滴が滴下ノズル3の先端の動きに追従することができず、液晶滴をその慣性で滴下ノズル3の先端に残す、すなわち液晶滴を滴下ノズル3から切り離すことができるとも考えられる。

【0120】この観点からすれば、液晶滴を滴下ノズル3から切り離すために、該滴下ノズル3に伝える振動は、滴下ノズル3の動きに液晶滴が全く追従できない速度を持つことが好ましい。なぜなら、滴下ノズル3の先端の動きに液晶滴が全く追従できなければ、液晶滴が滴下ノズル3の移動方向に速度成分を持つことがないため、液晶滴が自由落下して液晶滴110として基板200に付着することが可能になり、液晶滴110の付着位置の調整が容易になるからである。

【0121】このように、本発明の液晶パネルの製造方法によれば、ピストン4の押し出し量を正確に制御することによって、基板200に滴下する液晶滴110の量を正確に決めることができる。したがって、液晶滴110を基板200に繰り返し滴下した場合でも、それぞれの液晶滴110の量は一定である。すなわち、基板200に付着させる液晶滴110の量を、極めて高い再現性をもって制御することができる。

【0122】また、上記のように、表面張力により、液晶滴が滴下ノズル3の先端にとどまつたまま離れない程度の微小滴であるとはいうものの、インクジェット方式のような圧電素子の振動のみで液晶滴を吐出させる場合ほど小さくする必要が無い。なぜなら、圧電素子のみによる吐出量の再現性の低さを、フィードバック制御で補償するにあたって、液晶充填精度を上げるために、吐出分解能を小さくする必要が無いからである。

【0123】これにより、所定量が微小量に正確に設定された液晶滴110を、極めて高い再現性で基板200に付着させることができるので、各種サイズの液晶パネルに必要な多様な液晶充填量を、液晶滴110の滴下数で決めることができる。すなわち、液晶パネルのサイズに応じて予め液晶滴110の滴下数を決めることができるので、その決めておいた数だけ、液晶滴110を滴下しあえすれば、液晶充填量の目標値に正確に到達することができる。

【0124】この結果、液晶充填量の現在値(基板総重量)を計測して、液晶充填量の制御系にフィードバックし、液晶充填量の目標値に対する不足分を調整する工程および構成を省略することができるので、従来より簡素化した構成により、液晶充填時間を短縮することができる。

【0125】また、滴下ノズル3から押し出した液晶滴を、滴下ノズル3を基板200に近づけることによって直接的に基板200に付着させる方法ではないので、滴下ノズル3ないし滴下ヘッド1を基板200に対して離接させる必要が無い。その上、液晶滴110の大きさをインクジェット方式より大きな所定量に設定できるので、液晶滴110の滴下間隔、つまり滴下ピッチをインクジェット方式より大きくすることができる。これらの利点により、高速の液晶滴下を行うことができ、液晶充填時間をより一層短縮することができる。さらに、滴下ヘッド1を基板200に対して離接させないので、基板200に形成した配向膜等に傷をつけることによって発生するパネル表示不良もなくすことができる。

【0126】次に、より実際的な液晶滴下プロセスについて説明する。図3に示すように、基板200には、製造しようとする液晶パネルのサイズに合わせたシール材210による描画領域220(セル領域)が複数形成されており、該描画領域220は、基板200のほぼ全面にわたって規則的に配置されている。すなわち、前記の2次元直交座標軸のX-Y各方向に沿って、複数列、複数行の描画領域220が形成されている。

【0127】なお、大型サイズの液晶パネルを製造する場合には、大きな描画領域220が1つ、基板200に形成される。しかし、この場合でも、複数の滴下ヘッド1の動作は、基本的に同じである。

【0128】このように描画領域220が形成された基板200が、後で説明するように、1対の支持ブロック12の間に送り込まれ、位置決めされる。続いて、コントローラ14は、描画領域220の形成の際に、その形成工程を制御しているコントローラから描画領域220の形成位置に関する座標情報を取得しているので、その座標情報に基づいて、X駆動機構11およびY駆動機構13を制御する。

【0129】これにより、複数の滴下ヘッド1が、それぞれの滴下位置に到達すると、コントローラ14は、各ステッピングモータ5を所定量回転させ、各ピストン4を押し出すことにより、各滴下ノズル3の先端に所定量の液晶滴を形成する。さらに、コントローラ14が、各圧電素子7を駆動することにより、各滴下ノズル3から液晶滴が切り離され、各描画領域220に液晶滴110が同時に滴下される。

【0130】1つの滴下が終わると同時に、コントローラ14はX駆動機構11を制御して、X方向に沿った次の滴下位置に各滴下ヘッド1を移動させる。これを繰り返すことにより、X方向に整列した描画領域220について、1行の滴下が終了すると、続いて、コントローラ14はY駆動機構13を制御して、Y方向に1行ずれた次の滴下位置に支持ベース10を移動されることにより、各滴下ヘッド1を移動させる。こうして、滴下ヘッド1によって、基板200全体を走査しながら、各描画

領域220に高速の滴下を行う。

【0131】ここで、液晶滴110の滴下間隔、すなわち滴下ピッチについて説明する。まず、X方向に対する滴下ピッチを変数xとし、Y方向に対する滴下ピッチを変数yとし、上記基板200と基板200に対向して配置する他の基板との間隙(セルギャップ)を定数tとし、滴下ノズル3に形成する液晶滴、すなわち描画領域220内に付着する液晶滴110の体積を変数vとし、1つの描画領域220に対応する液晶パネル1枚に必要な液晶充填量を所定量Vとするとき、上記変数x、

y、vが、

$$x \cdot y \cdot t = v, V = n \cdot v \quad (n \text{ は自然数})$$

を満足するように、より好ましくは、

$$x \geq 5 \text{ mm}, y \geq 5 \text{ mm},$$

を満足するように設定され、上記コントローラ14は、変数x、y、vの設定値に基づいてX駆動機構11、Y駆動機構13およびステッピングモータ5を制御する。

【0132】ここで、セルギャップとしての定数tは、液晶パネルの設計によって定められる定数であり、4μm程度の値に設定される。したがって、基板200に対して変数xの間隔で液晶滴110をライン状に滴下し、ライン間の間隔を変数yだけ開けるようにすると、滴下ピッチ(x, y)および間隙(t)で定まる体積を充填するのに必要な液晶滴110の1滴あたりの所定量は、 $x \cdot y \cdot t = v$ で表すことができる。

【0133】ただし、1滴あたりの所定量(v)を自然数倍(正の整数倍)して、液晶パネル1枚に必要な液晶充填量Vに等しくなることが、液晶パネルのサイズに応じて予め定めた滴下数だけ、液晶滴110を滴下しさえすれば、液晶充填量Vに正確に到達することができるようになるために重要である。

【0134】また、1つの描画領域220に対して、1滴の滴下で液晶充填量Vに等しくする(すなわち $v = V$ とする)こともできるが、基板200と他の基板との貼り合わせによって、セルギャップの隅々に速やかに液晶が回り込むようにするためには、生産効率の許す範囲で所定量(v)を小さくし、描画領域220内に複数の液晶滴110を散在させることが好ましい。したがって、この観点から、滴下ピッチ(x, y)に関して、5mm以上とすることが、生産効率(高速滴下)と所定量(v)との両方に要求される条件を満足するために好ましい。

【0135】例えば一例として、図3に示すように1つの描画領域220あたりの滴下箇所を9点とすれば、1滴あたり0.1秒かかったとしても1秒以内で1つの描画領域220に対する滴下を終えることが可能である。滴下ピッチを5mm未満にすると、滴下箇所が多くなるため、滴下時間が長くなり、生産効率が低下する。

【0136】なお、液晶パネルが小型であっても、描画領域220内の数箇所に小滴に分けて液晶滴110を滴

下することは、基板貼合せ時における液晶の広がり具合に均一性を持たせることができる点でも、また、大粒滴の場合に液晶中に気泡が発生しやすい問題が起こりにくい点でも好ましいといえる。

【0137】このように、液晶滴110の1滴あたりの所定量(v)は、液晶充填量Vに自然数倍(好ましくは2倍以上)で等しくなる量であり、かつ高速滴下を可能とするために滴下ピッチ(x,y)を5mm以上とする量になるように決定される。

【0138】具体的には、液晶滴110の1滴あたりの体積は、前述のように、およそ0.1μlから5μl程度の範囲に設定されるが、この量は、液晶パネルのサイズに応じて基板200の1枚あたりの滴下を3~5分で完了するといったタクト(処理時間)と滴下ピッチとの関係で決められたものである。

【0139】なお、基板1枚あたりの滴下タクトは、後で説明する真空引き/貼合せ工程のタクトより短くすることが、滴下工程と真空引き/貼合せ工程との間の移送時間を吸収して生産効率を最大にする上で望ましい。また、滴下ノズル3の配設本数を多くすることによって、さらに滴下時間の短縮を図ることもできる。

【0140】ところで、液晶の比重は種類によって異なるが、水の比重に近く、0.99~1.3程度である。そこで、仮に液晶の比重を1とすれば、液晶滴110の1滴あたりの質量は、上記体積から0.1mgないし5mg程度になる。この値を、前述の従来技術と比較すると、インクジェット方式を利用した特開平3-246514号公報の場合、0.01mg~0.1mgであるから、本発明の液晶滴110はほぼ10倍の量であり、特開平5-281562号公報の場合に至っては、0.0003mgであるから、本発明の液晶滴110はほぼ10000倍の量である。この比較からも、本発明は、液晶充填時間を従来より非常に短縮できることがわかる。

【0141】なお、描画領域220のサイズは、液晶パネルの機種に応じて変化するので、滴下ヘッド1の移動量を液晶パネルの機種に応じて変える必要がある。よって、パネル機種の切替などにもフレキシブルに対応できるようにするために、複数の滴下ノズル3を一律に連動して動かすのではなく、独立に動かす構成が好ましい。

【0142】さらに、コントローラ14は、複数の滴下ヘッド1の一部または全部を選択して稼働できるようにすると共に、描画領域220のサイズの変化、すなわち基板200に形成される描画領域220のX方向の列数の変化に合わせて、一部の滴下ヘッド1を休止させられることが好ましい。また、複数の滴下ノズル3の一部または全部に共用されるシリンダ2、ピストン4および圧電素子7を設けるように滴下ヘッド1を構成してもよく、この場合には、各滴下ノズル3を選択的に開閉するシャッタ機構を設け、そのシャッタ機構をコントローラ

14が制御するようにしてもよい。

【0143】このようにフレキシブルな動作を可能とすることにより、液晶パネルの製造に人手を介さずに、自動化することができる。これにより、特に、液晶の充填処理工程において、クリーン度を高く保つために、できるだけ人手の介入を避けたいという要求を満たすことができる。

【0144】また、図4に示すように、電極形成不良、断線・絶縁不良、配向膜形成不良、カラーフィルタ形成

10 不良等の何らかの不良が、液晶滴下前の検査工程で見つかった不良領域230には、その位置を特定する座標情報等の管理情報をコントローラ14に与えることによって、不良領域230への液晶滴下を停止させる。すなわち、コントローラ14は、不良領域230に対してステッピングモータ5および圧電素子7の駆動を停止する。これにより、液晶材料の無駄を省くことができる。

【0145】同様に、ディスペンサによってシール描画を行い、描画領域220を形成する際にも、不良領域230に対してシール描画を行わないことにより、シール

20 材料の無駄も省くことができる。その一方で、シール描画を行わないことに起因して、基板貼り合わせ時のセルギャップを均一に保持できなくなる問題を誘発するおそれがある。この問題は、特に、不良領域230に隣り合う正常な描画領域220において発生しやすい。したがって、この問題を回避するためには、不良領域230にも描画領域220と同様のシール描画を行い、ダミーシールを形成するか、または安価なスペーサを散布するようすれば、均一なセルギャップを確保することができる。

30 【0146】なお、各滴下ヘッド1に対する液晶100の補充については、各種形態を採用できるが、例えば、図3に示す液晶滴下装置のY方向の端部領域に、液晶を収容した長尺トレイまたは複数の液晶皿を配備し、各滴下ヘッド1を長尺トレイまたは液晶皿へ移動させて滴下ノズル3の先端を液晶に漬け、ピストン4を戻しながら滴下ノズル3から液晶を吸引する形態が好ましい。この形態であれば、シリンダ2内に気泡を混入させることができなく、シリンダ2に液晶100を確実に補充することができる。

40 【0147】次に、上述した液晶滴下プロセスを含む、液晶パネルの製造方法全体の工程について説明を行う。

【0148】図7(a)に示すように、液晶パネルの製造工程は、1枚の基板から1ないし複数の液晶パネルを取りができるように、液晶パネルのサイズに合わせてTFTアレイを形成したTFT基板に対する処理工程と、赤、青、緑の3原色のカラーフィルタを規則的に配列したCF(Color Filter)基板に対する処理工程とに分かれて始まる。

【0149】まず、洗浄工程において、TFT基板およびCF基板に対し、純水洗浄を主体とした洗浄を行い、

エアーナイフ等で水切りを行う。

【0150】次に、TFT基板およびCF基板の各表面に対し、液晶分子を配列・配向させるための配向膜を形成する。すなわち、ポリイミド樹脂等の配向材料を各基板表面に数100Åの厚さで積層し、加熱硬化させる。

【0151】続いて、形成した配向膜の表面を植毛布等でこするラビング処理を必要に応じて行い、ラビング後の洗浄を行う。

【0152】次に、CF基板に対し、液晶パネルのサイズに合わせてシール材を描画し、図3に示すような描画領域220を1ないし複数形成する。シール材は紫外光硬化型の接着剤材料であり、スクリーン印刷またはディスペンサによって描画を行う。シール材の描画後、100°C前後で仮硬化を行う。なお、シール材の描画は、CF基板およびTFT基板のいずれに対しても行ってよい。

【0153】さらに、プラスチック、ガラス等を、セルギャップに見合うビーズ形状または織維形状に成形したスペーサを、必要に応じてCF基板およびTFT基板のいずれか一方の表面に均一に散布する。

【0154】そして、CF基板およびTFT基板の電極間を導通させるために、銀ペースト、カーボンペースト等のコモン転移材を塗布する処理を行う。

【0155】続いて、図7(b)にも模式的に示しているが、既に詳述したように、シール材を描画したCF基板およびTFT基板のいずれか一方に対し液晶滴下処理を行う。

【0156】この後、CF基板およびTFT基板を、真空チャンバ内の予備的な脱気を予め行っておいた貼合せ装置に送り、精密な位置合わせを行った後、図7(c)に示すように、真空引きをする。そして、図7(d)に示すように、真空状態を解除することにより、気圧を利用して2枚の基板に均等な圧力を加える。これにより、図4に示す描画領域220内に滴下されていた液晶滴110が、セルギャップ内に充满した状態となる。

【0157】次に、図7(e)に示すように、シール材以外をマスクした後、紫外線を照射することによってシール材をUV硬化させ、さらに、加熱処理をしてシール材を本硬化させる。

【0158】最後に、貼り合わせた基板を、液晶パネルのサイズに合わせて分断し、洗浄を経て、偏光板を貼り付けたり、電気回路やバックライト等の電気的、光学的部品を付加したりして液晶モジュールに組み上げるための検査・実装工程へ送る。

【0159】図8は、図7に基づいて説明した液晶パネルの製造工程を実施する製造システムであって、図3に示す液晶滴下装置を含む製造システムの概要を示している。この製造システムは、上記液晶滴下装置が配された液晶滴下部40と、CF基板およびTFT基板の貼り合わせを行う上記貼合せ装置が配された貼合せ部41と、

上記UV硬化を行うUV硬化部42と、UV硬化後の本硬化を行う加熱処理部43とを備え、各部40~43は搬送機構44に対しリニアに配置されている。

【0160】なお、UV硬化部42と加熱処理部43とは、特許請求の範囲に記載した硬化部に相当する。

【0161】また、搬送機構44の液晶滴下部40に対応する位置には、描画領域220を形成するシール描画を終えた基板200の受け渡しを、搬送機構44と液晶滴下部40との間で行う移送機構45が設けられている。さらに、搬送機構44の貼合せ部41およびUV硬化部42に対応する位置には、基板200およびもう一方の基板300を受け取り、貼合せ部41およびUV硬化部42に対して2枚の基板200・300の受け渡しを行う移送ロボット46が設けられている。さらに、搬送機構44の加熱処理部43に対応する位置には、搬送機構44と加熱処理部43との間で、貼り合わせを終えた一体基板400の受け渡しを行う移送機構47が設けられている。

【0162】なお、移送ロボット46に対して、基板300を搬送する搬送機構48が設置されており、移送ロボット46は、貼合せ部41およびUV硬化部42の間を往復動するようになっている。

【0163】このような製造システムにより、図7で説明した製造プロセスにしたがって液晶の充填を終えた一体基板400は、搬送機構44によって、分断工程以降の工程へと搬送される。

【0164】この製造システムでは、液晶滴下部40における液晶滴下時間が本発明によって非常に短縮されることにより、液晶パネルの生産効率を飛躍的に向上させることができる。

【0165】

【発明の効果】・本発明に係る液晶パネルの製造方法は、以上のように、液晶を収容した収容部の吐出口から液晶を押し出し、該吐出口に所定量の液晶滴を形成する工程と、上記収容部および/または吐出口に振動を与えることによって上記液晶滴を吐出口から切り離し、液晶パネルに用いられる基板に付着させる工程と、を備えたことを特徴としている。

【0166】それゆえ、吐出口から液晶を押し出し、該吐出口に所定量の液晶滴を形成することによって、基板に付着させる液晶の量を、極めて高い再現性をもって制御することができる。

【0167】これにより、液晶滴を自重で該吐出口から落下させる場合より細かく、インクジェット方式よりは大きな微小量に設定された液晶滴を、極めて高い再現性で基板に付着させることができるので、各種サイズの液晶パネルに必要な多様な液晶充填量を、液晶滴の滴下数で決めることができる。すなわち、液晶パネルのサイズに応じて予め液晶滴の滴下数を決めることができるの

で、その決めておいた数だけ、液晶滴を滴下しさえすれば

ば、液晶充填量の目標値に正確に到達することができる。

【0168】この結果、液晶充填量の現在値を計測して、液晶充填量の制御系にフィードバックし、液晶充填量の目標値に対する不足分を調整する工程を省略することができる。これにより、液晶充填時間を短縮することができる。

【0169】また、吐出口から押し出した液晶滴を、吐出口を基板に近づけることによって直接的に基板に付着させる方法ではないので、吐出口を基板に対して離接させる必要が無い。その上、液晶滴の大きさをインクジェット方式より大きな所定量に設定できるので、滴下ピッチをインクジェット方式より大きくすることができる。これらの利点により、液晶充填時間をより一層短縮することができるという優れた効果を奏する。

【0170】・本発明に係る液晶パネルの製造方法は、以上のように、吐出口を備えたシリンダ内の液晶をピストンによって吐出口から所定量押し出した後、圧電素子の振動をシリンダおよび／または吐出口に与えることによって上記液晶滴を吐出口から切り離し、液晶パネルに用いられる基板に付着させることを特徴としている。

【0171】それゆえ、既に説明したとおりの効果を奏する上に、シリンダに充填された液晶を吐出口から所定量押し出すために、その押し出しを担うピストンの変位量を制御するといった簡便、かつ高精度が充分確立された構成を採用することができる。

【0172】また、高速応答性に優れた圧電素子にパルス信号を与えることにより、上述したような、収容部の瞬間的な容積変動および／または吐出口の瞬間的な振動を容易に作ることができるという効果を奏する。

【0173】・本発明に係る液晶パネルの製造方法は、上記の工程に加えて、上記基板に対する液晶滴の滴下間隔である滴下ピッチを、上記基板に取った2次元直交座標軸の一方について変数xとし、他方について変数yとし、上記基板と上記基板に対向して配置する他の基板との間隙を定数tとし、液晶滴の上記所定量を変数vとし、液晶充填量を所定体積Vとするとき、

$$V = n v \quad (n \text{ は自然数}) \quad v = x y t$$

という関係と、必要な生産効率とを満足するように、上記変数x、y、vを定めることを特徴としている。

【0174】それゆえ、予め定めた滴下数だけ、液晶滴を滴下しさえすれば、液晶充填量の目標値(V)に正確に到達でき、かつ必要な生産効率を達成可能な滴下ピッチ(x, y)と、所定量(v)とを定めることができるという効果を奏する。

【0175】・本発明に係る液晶パネルの製造方法は、上記の工程に加えて、上記変数x、yについて、

$$x \geq 5 \text{ mm}, \quad y \geq 5 \text{ mm}$$

と設定することを特徴としている。

【0176】これにより、滴下ピッチ(x, y)を5m

m以上とすることにより、各種サイズの液晶パネルについて必要な生産効率を達成することができるという効果を奏する。

【0177】・本発明に係る液晶パネルの製造方法は、上記の工程に加えて、上記基板に対して吐出口を複数配置し、該複数の吐出口の一部または全部を選択して、上記液晶滴を基板上の複数箇所に同時に付着させることを特徴としている。

【0178】それゆえ、複数の吐出口を用いて、液晶滴を基板上の複数箇所に同時に付着させるから、基板全体に液晶滴を滴下するのに要する時間を、吐出口の使用数に反比例して短くすることができ、さらに、複数の吐出口の一部または全部を選択的に用いるので、基板上における液晶を封止する領域の取り方に応じてフレキシブルに対応することができるという効果を奏する。

【0179】・本発明に係る液晶パネルの製造方法は、上記の工程に加えて、上記基板上に液晶を封止する領域を複数取る場合、不良が発生した領域を選別し、不良が発生した領域には液晶の付着を行わないことを特徴としている。

【0180】これにより、そのままでは液晶パネルを製造することができない不良領域に液晶を滴下しないので、液晶を無駄にしないという効果を奏する。

・本発明に係る液晶パネルの製造方法は、上記の工程に加えて、上記不良が発生した領域に、液晶を封止するためのシール材を、不良の無い領域と同様に描画することを特徴としている。

【0181】それゆえ、2枚の基板を貼り合わせたときの間隙を均一に保持する確実性が向上するという効果を奏する。

【0182】・本発明に係る液晶パネルの製造装置は、以上のように、液晶の吐出口を備え、液晶を収容する収容部と、該収容部に嵌挿され、吐出口から液晶を押し出し、吐出口に液晶滴を形成するピストンと、ピストンの押し出し量を回転量によって制御するモータと、吐出口に形成された液晶滴を、収容部および／または吐出口に振動を与えることによって切り離し、液晶パネルに用いられる基板に付着させる圧電素子と、を備えていることを特徴としている。

【0183】それゆえ、モータの回転量制御によって、収容部の吐出口から押し出される液晶滴の体積を予め定めた所定量に正確に決めることができる。この正確な所定量を有する液晶滴を吐出口から切り離すので、液晶パネルに用いられる基板に対し、正確な所定量を有する液晶滴を付着させることができる。

【0184】これにより、液晶滴を自重で該吐出口から落下させる場合より細かく、インクジェット方式よりも大きな微小量に設定された液晶滴を、極めて高い再現性で基板に付着させることができるので、各種サイズの液晶パネルに必要な多様な液晶充填量を、液晶滴の滴下数

で決めることができる。すなわち、液晶パネルのサイズに応じて予め液晶滴の滴下数を決めることができるので、その決めておいた数だけ、液晶滴を滴下しさえすれば、液晶充填量の目標値に正確に到達することができる。

【0185】この結果、液晶充填量の現在値を計測して、液晶充填量の制御系にフィードバックし、液晶充填量の目標値に対する不足分を調整する工程を省略することができる。これにより、液晶充填時間を短縮することができる。

【0186】また、吐出口から押し出した液晶滴を、吐出口を基板に近づけることによって直接的に基板に付着させる方法ではないので、吐出口を基板に対して離接させる必要が無い。その上、液晶滴の大きさをインクジェット方式より大きな所定量に設定できるので、滴下ピッチをインクジェット方式より大きくすることができる。これらの利点により、液晶充填時間をより一層短縮することができるという優れた効果を奏する。

【0187】・本発明に係る液晶パネルの製造装置は、上記の構成に加えて、少なくとも上記収容部およびビストンを備えた滴下ヘッドを、上記基板に対して2次元移動させる移動機構と、上記滴下ヘッドの移動量、および上記モータの回転量を制御する制御部とを備え、上記基板に対する液晶滴の滴下間隔である滴下ピッチを、上記基板に取った2次元直交座標軸の一方について変数xとし、他方について変数yとし、上記基板と上記基板に向向して配置する他の基板との間隙を定数tとし、吐出口に形成する液晶滴の体積を変数vとし、液晶充填量を所定体積Vとするとき、

$$V = n v \quad (n \text{ は自然数}) \quad v = x y t$$

という関係と、必要な生産効率とを満足するように定められた上記変数x、y、vに基づいて、上記制御部が、移動機構およびモータを制御することを特徴としている。

【0188】それゆえ、予め定めた滴下数だけ、液晶滴を滴下しさえすれば、液晶充填量の目標値(V)に正確に到達でき、かつ必要な生産効率を達成可能な滴下ピッチ(x, y)と、所定量(v)とを定めることができ、これに基づいて制御部が移動機構およびモータを制御することができるという効果を奏する。

【0189】・本発明に係る液晶パネルの製造装置は、上記の構成に加えて、上記変数x、yについて、
 $x \geq 5 \text{ mm}$ 、 $y \geq 5 \text{ mm}$
 と設定したことを特徴としている。

【0190】これにより、各種サイズの液晶パネルについて必要な生産効率を液晶パネルの製造装置に達成させることができるという効果を奏する。

【0191】・本発明に係る液晶パネルの製造装置は、上記の構成に加えて、上記吐出口を複数備えると共に、該複数の吐出口の一部または全部を選択して、上記液晶

滴を基板上の複数箇所に同時に付着させる制御部を備えていることを特徴としている。

【0192】これにより、制御部は、複数の吐出口を用いて、液晶滴を基板上の複数箇所に同時に付着させるから、基板全体に液晶滴を滴下するのに要する時間を、吐出口の使用数に反比例して短くすることができる。

【0193】さらに、制御部は、複数の吐出口の一部または全部を選択的に制御し、吐出口の一部または全部から液晶滴を吐出可能とするので、基板上における液晶を封止する領域の取り方に応じてフレキシブルに対応することができるという効果を奏する。

【0194】・本発明に係る液晶パネルの製造装置は、上記の構成に加えて、上記基板上に液晶を封止する領域を複数取る場合、不良が発生した領域の情報を基づいて、不良が発生した領域には液晶の付着を行わないよう、上記モータおよび圧電素子の作動を停止させる制御部を備えていることを特徴としている。

【0195】それゆえ、何らかの不良が発生した領域については、液晶の滴下工程の前に、不良が発生した領域を特定する情報(位置情報等)を制御部に取得させ、これにより、制御部は、液晶パネルを製造できない不良の領域に対して、モータおよび圧電素子の作動を停止させ、液晶の滴下を行わないようにするので、液晶のロスを防止することができるという効果を奏する。

【0196】・本発明に係る液晶パネルの製造システムは、上記液晶パネルの製造装置と、液晶の滴下を終えた基板と、液晶パネルに用いるもう一方の基板との貼り合わせを行う貼合せ部と、両基板間に液晶を封止するためのシール材に対する硬化処理を行う硬化部と、を備えたことを特徴としている。

【0197】これにより、液晶滴下時間の短縮によって優れた生産効率を達成する液晶パネルの製造システムを提供することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る液晶パネルの製造方法を実施するための液晶滴下装置が備える滴下ヘッドの構成を示す説明図である。

【図2】(a)～(d)は、上記滴下ヘッドの滴下動作を示す説明図である。

40 【図3】上記液晶滴下装置による液晶滴下工程を示す模式的な斜視図である。

【図4】上記液晶滴下装置によって液晶の滴下を終了した基板と、該基板内の不良箇所に対する処理方法とを示す模式的な斜視図である。

【図5】上記液晶滴下装置の制御系の構成を示すブロック図である。

【図6】(a)は、滴下ヘッドの一変形例を示す側面図、(b)は、滴下ヘッドの他の変形例を示す部分断面図である。

50 【図7】(a)は、本発明に係る液晶パネルの製造方法

29

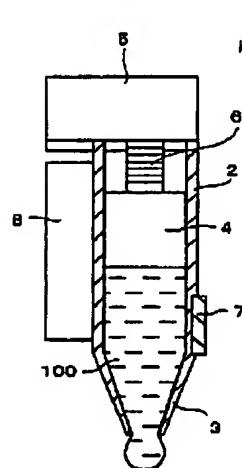
の全体工程を示すフローチャート、(b)～(d)は、該フローチャートに含まれる主要工程を模式的に示す説明図である。

【図8】上記液晶滴下装置を含む液晶パネルの製造装置の一構成例を示す説明図である。

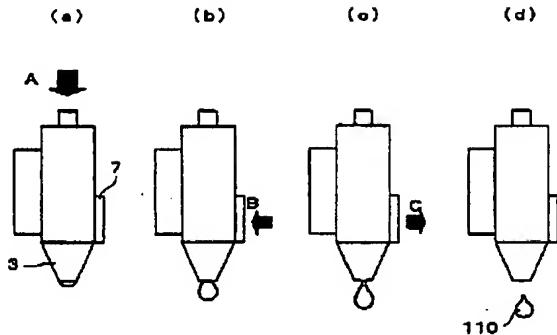
【符号の説明】

- 2 シリンダ（収容部）
- 3 滴下ノズル3（吐出口）
- 4 ピストン
- 5 ステッピングモータ（モータ）
- 7 圧電素子
- 10 支持ベース（移動機構）
- 11 X駆動機構（移動機構）
- 12 支持ブロック（移動機構）

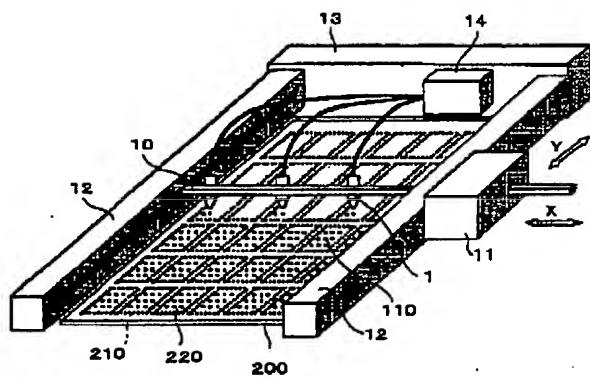
【図1】



【図2】



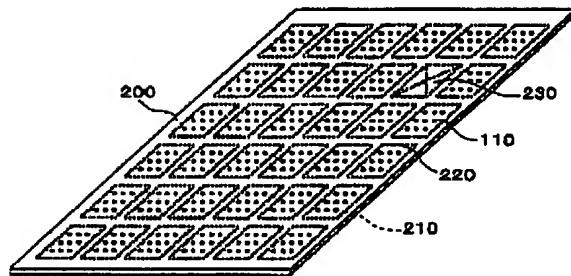
【図3】



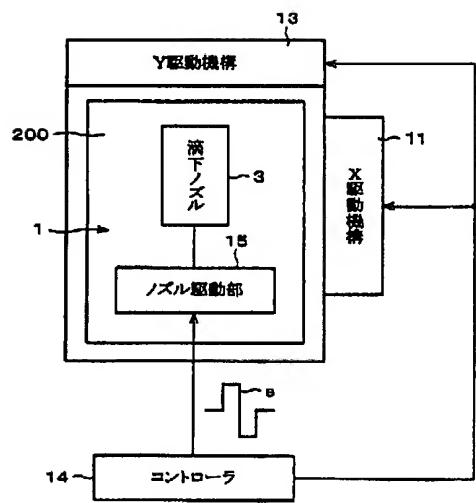
30

- 13 Y駆動機構（移動機構）
- 14 コントローラ（制御部）
- 40 液晶滴下部
- 41 貼合せ部
- 42 UV硬化部（硬化部）
- 43 加熱処理部（硬化部）
- 100 液晶
- 110 液晶滴
- 200 基板
- 10 210 シール材
- 220 描画領域（液晶を封止する領域）
- 230 不良領域
- 300 基板（他の基板）

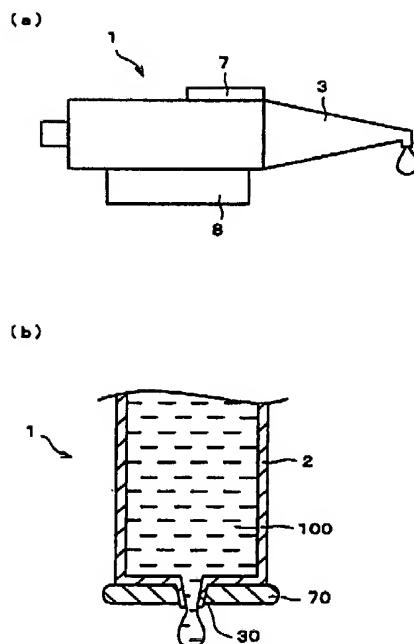
【図4】



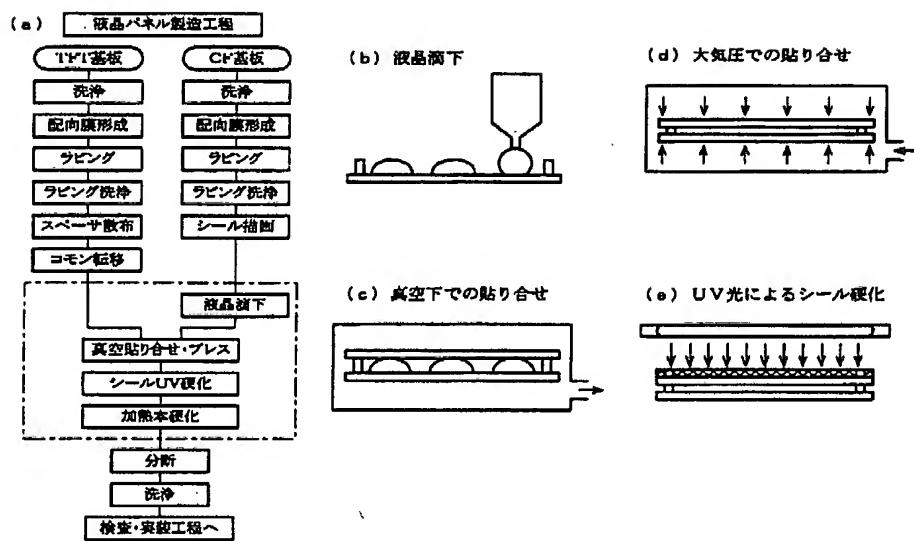
【図5】



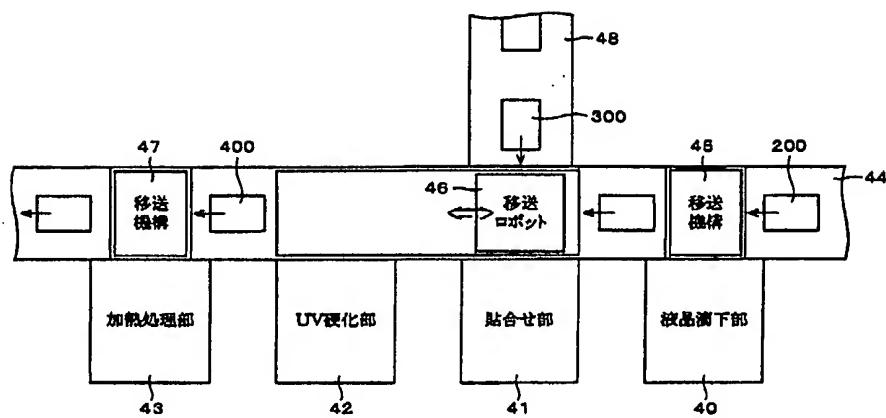
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H088 FA04 FA09 FA16 FA17 FA18
 FA20 FA21 FA24 FA30 HA03
 HA08 JA05 MA16 MA17 MA18
 2H089 NA07 NA09 NA19 NA22 NA25
 NA29 NA32 NA34 NA35 NA44
 NA45 NA49 NA56 NA60 TA04
 TA09